

Projekt założeń do planu  
zaopatrzenia w ciepło, energię  
elektryczną i paliwa gazowe  
dla Gminy Barwice



**Zamawiający:**

Gmina Barwice  
Urząd Miejski w Barwicach  
ul. Zwycięzców 22  
78-460 Barwice



**Wykonawca:**

Green Key Joanna Masiota-Tomaszewska  
ul. Nowy Świat 10a/15  
60 - 583 Poznań  
www.greenkey.pl

# Projekt założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Barwice



**Właściciel firmy:**

mgr Joanna Masiota-Tomaszewska

**Autorzy opracowania:**

mgr Joanna Walkowiak – Kierownik Zespołu Projektowego  
mgr Wojciech Pająk  
mgr Andrzej Karkowski

Maj, 2016 r.



**SPIS TREŚCI**

<b>I.</b>	<b>WSTĘP</b> .....	<b>5</b>
1.1.	PODSTAWA PRAWNA.....	5
1.3.	ZAKRES.....	5
1.1.	METODOLOGIA.....	6
1.4.	SPÓJNOŚĆ Z PRAWODAWSTWEM/DOKUMENTAMI Z ZAKRESU POLITYKI ENERGETYCZNEJ.....	7
1.4.1.	Prawo międzynarodowe.....	7
1.4.2.	Prawo/dokumenty krajowe.....	9
1.4.3.	Dokumenty regionalne.....	15
1.4.4.	Dokumenty lokalne.....	20
<b>II.</b>	<b>OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GMINY BARWICE</b> .....	<b>23</b>
2.1.	POŁOŻENIE I UŻYTKOWANIE TERENU.....	23
2.2.	WARUNKI KLIMATYCZNE.....	25
2.3.	ROLNICTWO.....	29
2.4.	LUDNOŚĆ.....	33
2.5.	DZIAŁALNOŚĆ GOSPODARCZA.....	34
2.6.	STRUKTURA MIESZKANIOWA I BUDOWNICTWO.....	37
2.6.1.	Stan docieplenia budynków.....	41
2.7.	FORMY OCHRONY PRZYRODY.....	43
<b>III.</b>	<b>OCENA STANU ZAOPATRZENIA GMINY W CIEPŁO</b> .....	<b>46</b>
3.1.	LOKALNE ŹRÓDŁA CIEPŁA.....	46
3.2.	INDYWIDUALNE ŹRÓDŁA CIEPŁA.....	48
3.2.1.	Ogrzewanie budynków.....	48
3.2.2.	Przygotowywanie ciepłej wody użytkowej.....	51
3.2.3.	Paliwo stosowane na cele grzewcze i c.w.u.....	53
3.2.4.	Źródła ciepła w gminnych obiektach użyteczności publicznej.....	54
3.3.	ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO – NIERUCHOMOŚCI ZAMIESZKAŁE.....	56
3.3.1.	Zapotrzebowanie na energię użytkową.....	56
3.3.2.	Zapotrzebowanie na energię końcową.....	58
3.3.3.	Zapotrzebowanie na energię pierwotną.....	60
3.4.	NIERUCHOMOŚCI NIEZAMIESZKAŁE (PODMIOTY GOSPODARCZE).....	62
<b>IV.</b>	<b>OCENA STANU ZAOPATRZENIA MIASTA W PALIWA GAZOWE</b> .....	<b>63</b>
4.1.	INFRASTRUKTURA GAZOWA.....	63
4.2.	ZAPOTRZEBOWANIE NA PALIWA GAZOWE.....	65
4.3.	PLANY ROZWOJU INFRASTRUKTURY GAZOWNICZEJ.....	67
<b>V.</b>	<b>OCENA STANU ZAOPATRZENIA GMINY W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ</b> .....	<b>68</b>
5.1.	INFRASTRUKTURA ELEKTROENERGETYCZNA.....	68
5.2.	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ.....	70
5.3.	OŚWIETLENIE ULICZNE.....	73
5.4.	PLANY ROZWOJU INFRASTRUKTURY ELEKTROENERGETYCZNEJ.....	74
<b>VI.</b>	<b>PRZEWIDYWANE ZMIANY ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE</b> .....	<b>74</b>
6.1.	CIEPŁO.....	75
6.2.	ENERGIA ELEKTRYCZNA.....	79
6.3.	PALIWA GAZOWE.....	81
<b>VII.</b>	<b>STAN ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA SPOWODOWANY PRZEZ SYSTEMY ENERGETYCZNE</b> .....	<b>82</b>

<b>VIII. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE CIEPŁA, ENERGII ELEKTRYCZNEJ I PALIW GAZOWYCH.....</b>	<b>84</b>
8.1. TERMOMODERNIZACJA OBIEKTÓW.....	84
8.1.1. Ocieplenie dachu .....	86
8.1.2. Ocieplenie ścian.....	87
8.1.3. Wymiana okien .....	88
8.1.4. Modernizacja lub wymiana systemu grzewczego/źródła ciepła .....	88
8.1.5. Modernizacja systemu wentylacji.....	91
8.1.6. Modernizacja systemu przygotowywania c.w.u. ....	91
8.2. STOSOWANIE ENERGOOSZCZĘDNEGO OŚWIETLENIA.....	93
8.3. ENERGOOSZCZĘDNE URZĄDZENIA BIUROWE .....	93
8.4. OSZCZĘDZANIE ENERGII W PRZEMYSŁE .....	94
8.4.1. Metody oszczędzania energii w wentylatorach i dmuchawach .....	94
8.4.2. Metody oszczędzania energii w sprężarkach .....	94
8.4.3. Metody oszczędzania energii w pompach .....	95
8.4.4. Metody oszczędzania energii w gazowych i olejowych kotłach przemysłowych ....	95
8.5. MODERNIZACJA SIECI CIEPŁOWNICZYCH .....	95
<b>IX. MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W ROZUMIENIU USTAWY Z DNIA 15 KWIETNIA 2011 R. O EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ.....</b>	<b>96</b>
<b>X. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW .....</b>	<b>99</b>
10.1. MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW KOPALNYCH .....	99
10.2. CIEPŁO ODPADOWE Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH.....	99
10.3. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK LOKALNYCH ZASOBÓW ENERGII ODNAWIALNYCH .....	100
10.3.1. NAJPOPULARNIEJSZE MIKROINSTALACJE OZE .....	100
10.3.1.1. Kolektory słoneczne.....	100
10.3.1.2. Panele fotowoltaiczne .....	102
10.3.1.3. Pompy ciepła .....	104
10.3.1.4. Kotły na biomasę .....	107
10.3.2. Możliwość wykorzystania energii wodnej .....	109
10.3.3. Możliwość wykorzystania energii wiatrowej.....	112
10.3.4. Możliwość wykorzystania energii słonecznej.....	113
10.3.5. Możliwość wykorzystania energii geotermalnej .....	115
10.3.6. Możliwość wykorzystania energii z biomasy.....	117
10.3.6.1. Biomasa - drewno .....	117
10.3.6.2. Biomasa z rolnictwa - słoma .....	118
10.3.6.3. Biomasa z rolnictwa - siano .....	119
10.3.6.4. Biogaz - trawy .....	119
10.3.6.5. Biogaz – hodowla zwierząt gospodarskich.....	119
10.3.6.6. Biogaz z oczyszczalni ścieków .....	120
10.3.6.7. Odpady komunalne.....	120
10.4. SKOJARZONE WYTWARZANIE CIEPŁA I ENERGII ELEKTRYCZNEJ .....	121
<b>XI. ZAKRES WSPÓŁPRACY Z INNYMI GMINAMI.....</b>	<b>123</b>
<b>WYKORZYSTANE MATERIAŁY I OPRACOWANIA.....</b>	<b>125</b>
<b>SPIS TABEL.....</b>	<b>126</b>
<b>SPIS RYCIN .....</b>	<b>127</b>
<b>SPIS WYKRESÓW.....</b>	<b>127</b>

## I. WSTĘP

### 1.1. PODSTAWA PRAWNA

Podstawą prawną do opracowania „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Barwice” jest Ustawa Prawo energetyczne z dnia 10 kwietnia 1997 r. (Dz. U. 2012 r., poz. 1059, ze zm.).

Określa ona kompetencje organów administracji publicznej, obowiązki gmin związane z realizacją zadania własnego gminy w zakresie zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz procedury związane z wykonaniem tego obowiązku. Według ustawy Projekt założeń sporządza się dla obszaru gminy co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje co najmniej raz na 3 lata.

Z zapisów Ustawy Prawo energetyczne wynika, że zgodnie z art. 18 do zadań własnych gminy w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe należy:

- 1) planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze gminy;
- 2) planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg znajdujących się na terenie gminy;
- 3) finansowanie oświetlenia ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na terenie gminy;
- 4) planowanie i organizacja działań mających na celu racjonalizację zużycia energii i promocję rozwiązań zmniejszających zużycie energii na obszarze gminy.

Artykuł 19 ustawy Prawo energetyczne mówi, iż gmina powinna realizować zadanie zgodnie z:

- 1) miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego, a w przypadku braku takiego planu – z kierunkami rozwoju gminy zawartymi w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy;
- 2) odpowiednim programem ochrony powietrza przyjętym na podstawie art. 91 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2013, poz. 1232, ze zm.)

Zgodnie z zapisami art. 7 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. 2016, poz. 446) do zadań własnych gminy należy zaopatrzenie w energię elektryczną i ciepłą oraz gaz.

Tak, więc podstawę prawną opracowania niniejszego dokumentu stanowią wskazane przepisy ustawy Prawo energetyczne oraz ustawy o samorządzie gminnym.

### 1.3. ZAKRES

Ustawa Prawo energetyczne określa szczegółowo jakie elementy powinien zawierać niniejszy dokument, a należy do nich:

- 1) ocena stanu aktualnego i przewidywanych zmian zapotrzebowania na ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe;
- 2) przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej i paliw gazowych;

- 3) możliwości wykorzystania istniejących nadwyżek i lokalnych zasobów paliw i energii, z uwzględnieniem energii elektrycznej i ciepła wytwarzanych w odnawialnych źródłach energii, energii elektrycznej i ciepła użytkowego wytwarzanych w kogeneracji oraz zagospodarowania ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych;
- 3a) możliwości stosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej;
- 4) zakres współpracy z innymi gminami.

## 1.1. METODOLOGIA

Dla potrzeb opracowania dokumentu wystosowano pisma do przedsiębiorstw energetycznych celem uzyskania informacji o ich planach, a także przeprowadzono ankietę terenową budynków pod kątem systemu ogrzewania. Uwzględniono najnowsze analizy odnośnie rozwoju gospodarczego, społecznego, trendów demograficznych i innych istotnych czynników mogących mieć znaczenie dla polityki energetycznej gminy. Dane dotyczące zasobów odnawialnych źródeł energii pochodzą z opracowań ekspertów zewnętrznych i opracowań statystycznych. Obok oszacowania zasobów poszczególnych źródeł energii odnawialnej, określony został stopień ich wykorzystania. Szacowanie potencjału i zapotrzebowania energetycznego gminy oparte zostało o analizę zużycia energii elektrycznej, gazu ziemnego oraz innych nośników energii wykorzystywanych na cele ogrzewania obiektów.

Dane związane z energetyką oparto na dostępnych danych statystycznych oraz danych będących w posiadaniu przedsiębiorstw energetycznych. Ich analiza pozwoliła na wykonanie charakterystyki i oceny funkcjonowania gospodarki energetycznej w gminie.

Przygotowanie diagnozy stanu obecnego pozwoliło na opracowanie prognozy zapotrzebowania na energię wykorzystując prognozy demograficzne, dostępne prognozy agencji energetycznych oraz analizy i szacunki własne. Jednym z elementów dokumentu jest określenie wpływu sektora energetycznego na środowisko naturalne, sposoby i środki minimalizacji jego negatywnego wpływu oraz opisanie przewidywanego wpływu na środowisko rozpatrzonego według scenariuszy określonych w „Polityce Energetycznej Polski do roku 2030”.

Wszystkie priorytety aktualizacji mają na celu zrównoważony rozwój energetyki na terenie gminy. Dokument systematyzuje i łączy jednocześnie zagadnienia oszczędzania energii i ochrony środowiska. Do rzetelnego i poprawnego merytorycznie opracowania w zakresie planowania energetycznego i odnawialnych źródeł energii niezbędna okazała się współpraca z Urzędem Miejskim, gminami sąsiadującymi oraz podmiotami z branży energetycznej działającymi na terenie Gminy Barwice.

W trakcie opracowania „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Barwice” korzystano z szeregu informacji z Urzędu Miejskiego, danych otrzymanych od przedsiębiorstw energetycznych działających na terenie analizowanej jednostki, dokumentów i opracowań strategicznych udostępnionych przez gminę, danych dostępnych na stronach GUS-u oraz z innych branżowych stron internetowych.

## 1.4. SPÓJNOŚĆ Z PRAWODAWSTWEM/DOKUMENTAMI Z ZAKRESU POLITYKI ENERGETYCZNEJ

### 1.4.1. Prawo międzynarodowe

#### Dyrektywa w sprawie efektywności energetycznej

W 2012 roku została przyjęta dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE.

Nowa Dyrektywa, poprzez ustanowienie wspólnej struktury ramowej w celu obniżenia o 20 % zużycia energii pierwotnej w UE, stanowi istotny czynnik wpływający na powodzenie realizacji unijnej strategii energetycznej na rok 2020. Dokument wskazuje środki, pozwalające stworzyć odpowiednie warunki do poprawy efektywności energetycznej również po tym terminie. Ponadto, Dyrektywa określa zasady, na jakich powinien funkcjonować rynek energii tak, aby wyeliminować m.in. wszelkie nieprawidłowości ograniczające efektywność dostaw. Akt prawny przewiduje także ustanowienie krajowych celów w zakresie efektywności energetycznej na rok 2020. Skutkiem wdrożenia dyrektywy powinien być 17 % wzrost efektywności energetycznej do 2020 r., co stanowi wartość niższą niż 20 % przewidziane w Pakiecie klimatyczno-energetycznym 3 x 20 %. Główne postanowienia nowej Dyrektywy nakładają na państwa członkowskie następujące obowiązki:

- ustalenia orientacyjnej krajowej wartości docelowej w zakresie efektywności energetycznej w oparciu o swoje zużycie energii pierwotnej lub końcowej, oszczędność energii pierwotnej lub końcowej albo energochłonność;
- ustanowienia długoterminowej strategii wspierania inwestycji w renowację krajowych zasobów budynków mieszkaniowych i użytkowych zarówno publicznych, jak i prywatnych;
- zapewnienia poddawania renowacji, od dnia 1 stycznia 2014 r., 3 % całkowitej powierzchni ogrzewanych lub chłodzonych budynków administracji rządowej w celu spełnienia wymogów odpowiadających przynajmniej minimalnym standardom wyznaczonym dla nowych budynków, zgodnie z założeniem, że budynki administracji publicznej mają stanowić wzorzec dla pozostałych;
- ustanowienia systemu zobowiązującego do efektywności energetycznej, nakładającego na dystrybutorów energii i/lub przedsiębiorstwa prowadzące detaliczną sprzedaż energii obowiązek osiągnięcia łącznego celu oszczędności energii równego 1,5 % wielkości ich rocznej sprzedaży energii do odbiorców końcowych;
- stworzenia warunków umożliwiających wszystkim końcowym odbiorcom energii dostęp do audytów energetycznych wysokiej jakości oraz do nabycia po konkurencyjnych cenach liczników oddających rzeczywiste zużycie energii wraz z informacją o realnym czasie korzystania z energii.

Na mocy nowego aktu, do kwietnia 2013 r., każde państwo członkowskie miało obowiązek określenia krajowego celu w zakresie osiągnięcia efektywności energetycznej do roku 2020, który następnie zostanie poddany ocenie przez Komisję Europejską. W przypadku, gdy będzie on określony na poziomie niewystarczającym do realizacji unijnego celu roku 2020, Komisja może wezwać państwo członkowskie do ponownej oceny planu.

### **Dyrektywa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków**

W 2010 roku została przyjęta dyrektywa, która może mieć szczególne znaczenie dla planowania energetycznego w gminach. Jest to Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Dla gminy istotne znaczenie ma, że zgodnie z Art. 9 Dyrektywy Państwa członkowskie opracowują krajowe plany mające na celu zwiększenie liczby budynków zużywających energię na poziomie zerowym netto (zgodnie z definicją w art. 2 ust. 1c). Rządy państw członkowskich dopilnowują, aby najpóźniej do dnia 31 grudnia 2020 r. wszystkie nowo wznoszone budynki były budynkami zużywającymi energię na poziomie bliskim zeru, tj. maksymalnie 15 kWh/m<sup>2</sup> rocznie (ang. *nearly zero energy*). Państwa członkowskie powinny opracować krajowe plany realizacji tego celu. Dokument ten ma zawierać m.in. lokalną definicję budynków zużywających energię na poziomie bliskim zeru, sposoby promocji budownictwa zero emisyjnego wraz z określeniem nakładów finansowych na ten cel a także szczegółowe krajowe wymagania dotyczące zastosowania energii ze źródeł odnawialnych w obiektach nowo wybudowanych i modernizowanych. Sprawozdania z postępów w realizacji celu ograniczenia energochłonności budynków będą publikowane przez państwa członkowskie co trzy lata. Dla porównania, obecnie średnia ważona wartość EP w nowych budynkach oddawanych do użytku w Polsce wynosi 240 kWh/m<sup>2</sup> rocznie. Średnia ważona wartość EK w nowych budynkach oddawanych do użytku w Polsce wynosi 141 kWh/m<sup>2</sup> rocznie.

Transpozycja przepisów dyrektywy do polskiego prawa będzie się wiązać z koniecznością inwestycji w budownictwie komunalnym celem dostosowania się do nowych wymogów. Wpłynie to z jednej strony na zużycie energii, a z drugiej będzie się wiązać ze znacznym zwiększeniem wydatków budżetowych na te cele.

### **Pakiet klimatyczno-energetyczny**

Podstawę unijnej polityki klimatycznej stanowi zainicjowany w 2000 roku Europejski Program Ochrony Klimatu (ECCP), który jest połączeniem działań dobrowolnych, dobrych praktyk, mechanizmów rynkowych oraz programów informacyjnych. Polityka klimatyczna Unii Europejskiej skupia się na wdrożeniu pakietu klimatyczno-energetycznego (tzw. pakiet 3 x 20 %). Na szczycie przywódców krajów członkowskich 11 grudnia 2008 roku w Brukseli wypracowano kompromis w sprawie pakietu klimatyczno-energetycznego, którego główne rozwiązania przedstawiają się następująco:

- redukcja emisji gazów cieplarnianych o 20 % w 2020 r. w stosunku do emisji z roku 1990,
- zwiększenia udziału energii ze źródeł odnawialnych do 20 % w 2020 r. w bilansie energetycznym UE. Sugeruje się, aby państwa członkowskie zapewniły 10 % udział energii odnawialnej (biopaliwa) w sektorze transportu (dla Polski zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych do 15 % w 2020 roku, zamiast 20 % jak średnio w UE z uwagi na mniejsze zasoby i efektywność odnawialnych źródeł energii),
- podniesienie o 20 % efektywność energetyczną do 2020 r.

Komisja Europejska w styczniu 2014 r. przedstawiła długo oczekiwany pakiet klimatyczno-energetyczny do 2030 r. Zaproponowała w nim dwa cele – redukcję emisji gazów cieplarnianych o 40 % oraz zwiększenie udziału źródeł odnawialnych do 27 %, bez precyzowania go na poziomie krajowym. To jednak dopiero pierwszy krok w tworzeniu ram polityki energetycznej do 2030 r. Szczegółowe propozycje będą zależne od poparcia państw członkowskich. Choć pakiet jest kompromisowy, w Unii Europejskiej nie ma zgody co do nowej strategii.



## 1.4.2. Prawo/dokumenty krajowe

### Ustawa o efektywności energetycznej

Zgodnie z ustawą z dnia 15 kwietnia 2011 r. (Dz. U. 2011 r., Nr 94, poz. 551, ze zm.) o efektywności energetycznej, określenie efektywność energetyczna oznacza stosunek uzyskanej wielkości efektu użytkowego danego obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, w typowych warunkach ich użytkowania lub eksploatacji, do ilości zużycia energii przez ten obiekt, urządzenie techniczne lub instalację, niezbędnej do uzyskania tego efektu.

Zgodnie z art. 8 ustawy o efektywności energetycznej środkiem poprawy efektywności energetycznej jest:

- 1) umowa, której przedmiotem jest realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;
- 2) nabycie nowego urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;
- 3) wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt 2, albo ich modernizacja;
- 4) nabycie lub wynajęcie efektywnych energetycznie budynków lub ich części albo przebudowa lub remont użytkowanych budynków, w tym realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. 2014, poz. 712);
- 5) sporządzenie audytu energetycznego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów eksploatowanych budynków w rozumieniu ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. 2013, poz. 1 409 ze zm.) o powierzchni użytkowej powyżej 500 m<sup>2</sup>, których jednostka sektora publicznego jest właścicielem lub zarządcą.

W artykule 17 niniejszej ustawy mowa jest o przedsięwzięciach służących poprawie efektywności energetycznej, należą do nich:

- 1) izolacja instalacji przemysłowych;
- 2) przebudowa lub remont budynków;
- 3) modernizacja:
  - a) urządzeń przeznaczonych do użytku domowego,
  - b) oświetlenia,
  - c) urządzeń potrzeb własnych,
  - d) urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych,
  - e) lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła;
- 4) odzysk energii w procesach przemysłowych;
- 5) ograniczenie:
  - a) przepływów mocy biernej,
  - b) strat sieciowych w ciągach liniowych,
  - c) strat w transformatorach;
- 6) stosowanie do ogrzewania lub chłodzenia obiektów energii wytwarzanej we własnych lub przyłączonych do sieci odnawialnych źródłach energii, w rozumieniu ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, ciepła użytkowego w kogeneracji, w rozumieniu ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, lub ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych.

Ustawa o efektywności energetycznej ma poprawić wykorzystanie energii oraz promować innowacyjne technologie, które zmniejszają szkodliwe oddziaływanie sektora

energetycznego na środowisko. Określa też zasady sporządzania audytów efektywności energetycznej.

### **Ustawa o odnawialnych źródłach energii**

Po długich pracach legislacyjnych przyjęto ustawę z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. 2015 poz. 478), która umożliwi realizację celów krajowych, a także promowanie wszechstronnego i zrównoważonego wykorzystania energii odnawialnej. Rozwój ten powinien następować w sposób zapewniający uwzględnienie nie tylko interesów przedsiębiorców działających w sektorze energetyki odnawialnej, ale także innych podmiotów, na których rozwój tej energetyki będzie miał wpływ, w szczególności odbiorców energii, podmiotów prowadzących działalność w sektorze rolnictwa czy też gminy na terenie, których powstawać będą odnawialne źródła energii.

Celem ww. ustawy jest:

- zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego i ochrony środowiska, między innymi w wyniku efektywnego wykorzystania odnawialnych źródeł energii,
- racjonalne wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii, uwzględniające realizację długofalowej polityki rozwoju gospodarczego Rzeczypospolitej Polskiej, wypełnienie zobowiązań wynikających z zawartych umów międzynarodowych, oraz podnoszenie innowacyjności i konkurencyjności gospodarki Rzeczypospolitej Polskiej,
- kształtowanie mechanizmów i instrumentów wspierających wytwarzanie energii elektrycznej, ciepła lub chłodu, lub biogazu rolniczego w instalacjach odnawialnych źródeł energii,
- wypracowanie optymalnego i zrównoważonego zaopatrzenia odbiorców końcowych w energię elektryczną, ciepło lub chłód lub w biogaz rolniczy z instalacji odnawialnych źródeł energii,
- tworzenie innowacyjnych rozwiązań w zakresie wytwarzania energii elektrycznej, ciepła lub chłodu, lub biogazu rolniczego w instalacjach odnawialnych źródeł energii,
- tworzenie nowych miejsc pracy w wyniku przyrostu liczby oddawanych do użytkowania nowych instalacji odnawialnych źródeł energii,
- zapewnienie wykorzystania na cele energetyczne produktów ubocznych i pozostałości z rolnictwa oraz przemysłu wykorzystującego surowce rolnicze.

Priorytetowym efektem obowiązywania ustawy o odnawialnych źródłach energii będzie zapewnienie realizacji celów w zakresie rozwoju odnawialnych źródeł energii wynikających z dokumentów rządowych przyjętych przez Radę Ministrów, tj. Polityki energetycznej Polski do 2030 roku oraz Krajowego planu działań w zakresie energii ze źródeł odnawialnych, jak również inicjowanie i koordynowanie działań organów administracji rządowej, w tym obszarze, co pozwoli zapewnić spójność i skuteczność podejmowanych działań. Kolejnym ważnym efektem wdrożenia projektu ustawy o OZE będzie wdrożenie jednolitego i czytelnego systemu wsparcia dla producentów zielonej energii, który stanowić będzie wystarczającą zachętę inwestycyjną dla budowy nowych jednostek wytwórczych, ze szczególnym uwzględnieniem generacji rozproszonej opartej o lokalne zasoby OZE.

### **Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku**

Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku została uchwalona przez Radę Ministrów w dniu 10 listopada 2009 roku. Dokument ten określa podstawowe kierunki polskiej polityki energetycznej, są to:

1. Poprawa efektywności energetycznej.
2. Wzrost bezpieczeństwa dostaw paliw i energii.

3. Dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej poprzez wprowadzenie energetyki jądrowej.
4. Rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw.
5. Rozwój konkurencyjnych rynków paliw i energii.
6. Ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko.

W zakresie poprawy efektywności energetycznej szczegółowymi celami są:

1. Zwiększenie sprawności wytwarzania energii elektrycznej, poprzez budowę wysokosprawnych jednostek wytwórczych.
2. Dwukrotny wzrost do roku 2020 produkcji energii elektrycznej wytwarzanej w technologii wysokosprawnej kogeneracji, w porównaniu do produkcji w 2006 r.
3. Zmniejszenie wskaźnika strat sieciowych w przesyłach i dystrybucji, poprzez m.in. modernizację obecnych i budowę nowych sieci, wymianę transformatorów o niskiej sprawności oraz rozwój generacji rozproszonej.
4. Wzrost efektywności końcowego wykorzystania energii.
5. Zwiększenie stosunku rocznego zapotrzebowania na energię elektryczną do maksymalnego zapotrzebowania na moc w szczycie obciążenia, co pozwala zmniejszyć całkowite koszty zaspokojenia popytu na energię elektryczną.

Polityka energetyczna w zakresie wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej oraz ciepła określa, iż głównym celem jest zapewnienie ciągłego pokrycia zapotrzebowania na energię przy uwzględnieniu maksymalnego możliwego wykorzystania krajowych zasobów oraz przyjaznych środowisku technologii. Szczegółowymi celami w tym obszarze są m. in.:

1. Budowa nowych mocy w celu zrównoważenia krajowego popytu na energię elektryczną i utrzymania nadwyżki dostępnej operacyjnie w szczycie mocy osiągalnej krajowych konwencjonalnych i jądrowych źródeł wytwórczych na poziomie minimum 15 % maksymalnego krajowego zapotrzebowania na moc elektryczną.
2. Budowa interwencyjnych źródeł wytwarzania energii elektrycznej, wymaganych ze względu na bezpieczeństwo pracy systemu elektroenergetycznego.
3. Rozbudowa krajowego systemu przesyłowego umożliwiającą zrównoważony wzrost gospodarczy kraju, jego poszczególnych regionów oraz zapewniającą niezawodne dostawy energii elektrycznej (w szczególności zamknięcie pierścienia 400 kV oraz pierścieni wokół głównych miast Polski), jak również odbiór energii elektrycznej z obszarów o dużym nasyceniu planowanych i nowobudowanych jednostek wytwórczych, ze szczególnym uwzględnieniem farm wiatrowych.
4. Rozwój połączeń transgranicznych skoordynowany z rozbudową krajowego systemu przesyłowego i z rozbudową systemów krajów sąsiednich, pozwalający na wymianę co najmniej 15 % energii elektrycznej zużywanej w kraju do roku 2015, 20 % do roku 2020 oraz 25 % do roku 2030.
5. Modernizacja i rozbudowa sieci dystrybucyjnych, pozwalająca na poprawę niezawodności zasilania oraz rozwój energetyki rozproszonej wykorzystującej lokalne źródła energii.
6. Modernizacja sieci przesyłowych i sieci dystrybucyjnych, pozwalająca obniżyć do 2030 roku czas awaryjnych przerw w dostawach do 50 % czasu trwania przerw w roku 2005.
7. Dążenie do zastąpienia do roku 2030 ciepłowni zasilających scentralizowane systemy ciepłownicze polskich miast źródłami kogeneracyjnymi.

Rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii, w tym biopaliw ma na celu zwiększenie stopnia niezależności się od dostaw energii z importu, podniesienie lokalnego bezpieczeństwa energetycznego oraz zmniejszenie strat przesyłowych, zmniejszenie emisji

zanieczyszczeń oraz rozwój słabiej rozwiniętych regionów, bogatych w zasoby energii odnawialnej. Główne cele polityki energetycznej w tym obszarze to:

1. Wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii w bilansie energii finalnej do 15 % w roku 2020 oraz dalszy wzrost tego wskaźnika w latach następnych.
2. Osiągnięcie w 2020 roku 10 % udziału biopaliw w rynku paliw transportowych oraz zwiększenie udziału biopaliw II generacji.
3. Ochronę lasów przed nadmiernym eksploataowaniem w celu pozyskiwania biomasy oraz zrównoważone wykorzystanie obszarów rolniczych na cele OZE, w tym biopaliw, tak aby nie doprowadzić do konkurencji pomiędzy energetyką odnawialną i rolnictwem.

W zakresie rozwoju konkurencyjnych rynków głównym celem polityki energetycznej w tym obszarze jest zapewnienie niezakłóconego funkcjonowania rynków paliw i energii, a przez to przeciwdziałanie nadmiernemu wzrostowi cen. Szczegółowymi celami w tym obszarze są:

1. Zwiększenie dywersyfikacji źródeł i kierunków dostaw gazu ziemnego, ropy naftowej i paliw płynnych oraz dostawców, dróg przesyłu oraz metod transportu, w tym również poprzez wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.
2. Zniesienie barier przy zmianie sprzedawcy energii elektrycznej i gazu.
3. Rozwój mechanizmów konkurencji jako głównego środka do racjonalizacji cen energii.
4. Regulacja rynków paliw i energii w obszarach noszących cechy monopolu naturalnego w sposób zapewniający równowagę interesów wszystkich uczestników tych rynków.

Ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko- jako główne cele polityki energetycznej państwa w tym obszarze określono:

1. Ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> do 2020 roku przy zachowaniu wysokiego poziomu bezpieczeństwa energetycznego.
2. Ograniczenie emisji SO<sub>2</sub> i NO<sub>x</sub> do poziomów ustalonych w Traktacie Akcesyjnym.
3. Minimalizacja składowania odpadów poprzez jak najszersze wykorzystanie ich w gospodarce.
4. Zmiana struktury wytwarzania energii w kierunku technologii niskoemisyjnych.

### **Strategia „Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 roku”**

Strategia uchwalona 16 czerwca 2014 roku przez Radę Ministrów wytycza kierunki rozwoju branży energetycznej. Wskazuje także priorytety w ochronie środowiska oraz kluczowe działania, które powinny zostać podjęte w ramach długofalowych planów rozwoju sektora energetycznego. Celem głównym Strategii Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko jest zapewnienie wysokiej jakości życia obecnych i przyszłych pokoleń z uwzględnieniem ochrony środowiska oraz stworzenie warunków do zrównoważonego rozwoju nowoczesnego sektora energetycznego, zdolnego zapewnić Polsce bezpieczeństwo energetyczne oraz konkurencyjną i efektywną gospodarkę. Cel główny dokumentu realizowany będzie przez cele szczegółowe:

- ✓ Cel 1. Zrównoważone gospodarowanie zasobami środowiska.
  - 1.1. Racjonalne i efektywne gospodarowanie zasobami kopalin.
  - 1.2. Gospodarowanie wodami dla ochrony przed powodzią, suszą i deficytem wody.
  - 1.3. Zachowanie bogactwa różnorodności biologicznej, w tym wielofunkcyjna gospodarka leśna.
  - 1.4. Uporządkowanie zarządzania przestrzenią.

- ✓ Cel 2. Zapewnienie gospodarce krajowej bezpiecznego i konkurencyjnego zaopatrzenia w energię.
  - 2.1. Lepsze wykorzystanie krajowych zasobów energii.
  - 2.2. Poprawa efektywności energetycznej.
  - 2.3. Zapewnienie bezpieczeństwa dostaw importowanych surowców energetycznych.
  - 2.4. Modernizacja sektora elektroenergetyki zawodowej, w tym przygotowanie do wprowadzenia energetyki jądrowej.
  - 2.5. Rozwój konkurencji na rynkach paliw i energii oraz umacnianie pozycji odbiorcy.
  - 2.6. Wzrost znaczenia rozproszonych odnawialnych źródeł energii.
  - 2.7. Rozwój energetyki na obszarach podmiejskich i wiejskich.
- ✓ Cel 3. Poprawa stanu środowiska.
  - 3.1. Zapewnienie dostępu do czystej wody dla społeczeństwa i gospodarki.
  - 3.2. Racjonalne gospodarowanie odpadami, w tym wykorzystanie ich na cele energetyczne.
  - 3.3. Ochrona powietrza, w tym ograniczenie oddziaływania energetyki.
  - 3.4. Wspieranie nowych i promocja polskich technologii energetycznych i środowiskowych.
  - 3.5. Promowanie zachowań ekologicznych oraz tworzenie warunków do powstawania zielonych miejsc pracy.

Strategia określa kierunki rozwoju sektorów energetyki i środowiska, przez wskazanie konkretnych działań, które należy podjąć, aby urzeczywistnić cel główny strategii. Wśród szczególnie ważnych wyzwań, które stoją przed sektorem energetycznym wymienione zostały m.in. zmniejszenie energochłonności polskiej gospodarki poprzez modernizację energetyki i ciepłownictwa, dywersyfikację struktury wytwarzania energii poprzez wdrożenie i rozwijanie energetyki jądrowej oraz zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

### **Krajowy Plan Działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych.**

W dniu 7 grudnia 2010 r. Rada Ministrów przyjęła dokument pt. „Krajowy Plan Działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych”. Określa on krajowe cele w zakresie udziału energii ze źródeł odnawialnych zużyte w sektorze transportowym, sektorze energii elektrycznej, sektorze ogrzewania i chłodzenia w 2020 r., uwzględniając wpływ innych środków polityki efektywności energetycznej na końcowe zużycie energii oraz odpowiednie środki, które należy podjąć dla osiągnięcia krajowych celów ogólnych w zakresie udziału OZE w wykorzystaniu energii finalnej. Dokument określa ponadto współpracę między organami władzy lokalnej, regionalnej i krajowej, szacowaną nadwyżkę energii ze źródeł odnawialnych, która mogłaby zostać przekazana innym państwom członkowskim, strategię ukierunkowaną na rozwój istniejących zasobów biomasy i zmobilizowanie nowych zasobów biomasy do różnych zastosowań, a także środki, które należy podjąć w celu wypełnienia stosownych zobowiązań wynikających z dyrektywy 2009/28/WE. Zgodnie z założeniami Polska do 2020 roku powinna osiągnąć poziom 15,5 % udziału energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych, w zużyciu energii końcowej brutto.

### **Polityka Klimatyczna Polski**

Polityka Klimatyczna Polski powstała w związku z obowiązkiem podjęcia działań zabezpieczających przed trwałymi zmianami klimatu globalnego, wynikającym z Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu, a przede wszystkim z Protokołu z Kioto. Została przyjęta przez Radę Ministrów 4 listopada 2003 roku.

Dokument ten objaśnia podstawowe problemy i uwarunkowania polityki klimatycznej Polski. Przedstawia międzynarodowe zobowiązania Polski w zakresie klimatu oraz działań jakie należy podjąć, aby tym zmianom przeciwdziałać, w każdym sektorze gospodarczym, czyli: energetyce, przemyśle, transporcie, rolnictwie, leśnictwie, gospodarce odpadami i ściekami oraz w sektorze użyteczności publicznej, usług oraz gospodarstw domowych. Polityka Klimatyczna zawiera wykaz instrumentów politycznych, mających pomóc w ochronie klimatu, wśród nich znajdują się mechanizmy redukcji emisji sformułowane w Protokole z Kioto.

Strategicznym celem polityki klimatycznej jest: „włączenie się Polski do wysiłków społeczności międzynarodowej na rzecz ochrony klimatu globalnego poprzez wdrażanie zasad zrównoważonego rozwoju, zwłaszcza w zakresie poprawy wykorzystania energii, zwiększenia zasobów leśnych i glebowych kraju, racjonalizacji wykorzystania surowców i produktów przemysłu oraz racjonalizacji zagospodarowania odpadów, w sposób zapewniający osiągnięcie maksymalnych, długoterminowych korzyści gospodarczych, społecznych i politycznych” (Ministerstwo Środowiska, 2003). Cel główny realizowany będzie za pomocą celów i działań krótko-, średnio- i długookresowych.

W strategii zostały określone krótkookresowe cele polityki, należą do nich między innymi:

- redukcja gazów cieplarnianych poprzez działania w zakresie energetyki;
  - realizacja postanowień Konwencji Klimatycznej i Protokołu z Kioto;
  - integracja polityki klimatycznej z innymi politykami państwa;
  - opracowanie krajowego programu redukcji emisji gazów cieplarnianych;
  - poprawa systemu informacji i edukacji społeczeństwa w zakresie ochrony klimatu
- Cele i działania średnio- i długookresowe obejmują między innymi:
- zintegrowanie polskiej polityki ochrony klimatu z polityką Unii Europejskiej;
  - promowanie zrównoważonych form rolnictwa;
  - promocję i rozwój oraz wzrost wykorzystania nowych i odnawialnych źródeł energii.

W sektorze użyteczności publicznej, usług i gospodarstw domowych należy uwzględnić m.in. poprawę sprawności wytwarzania i przesyłania ciepła sieciowego i energii elektrycznej oraz zwiększenie wykorzystania gazu ziemnego do produkcji energii, implementację działań takich jak: termomodernizacja budynków mieszkalnych, wymiana i doszczelnianie okien, zmiana obowiązujących norm ochrony cieplnej nowych budynków, wprowadzenie certyfikatów energetycznych dla budynków, czy rozbudowa odnawialnych źródeł energii (ograniczenie emisji gazów cieplarnianych CO<sub>2</sub> i N<sub>2</sub>O).

Polityka Klimatyczna Polski pozwoli na wywiązanie się ze zobowiązań wynikających z Konwencji. Wymaganą 6 % redukcję emisji gazów cieplarnianych w stosunku do roku bazowego 1988 Polska może osiągnąć bez poniesienia dodatkowych kosztów. Możliwe jest jednak osiągnięcie aż 40 % redukcji do 2020 roku. W tym wypadku niezbędne jest jednakże prowadzenie polityki energetycznej, przemysłowej i leśnej, a także zwiększenie zastosowania odnawialnych źródeł energii.

### 1.4.3. Dokumenty regionalne

#### **Program Ochrony Środowiska Województwa Zachodniopomorskiego na lata 2012 - 2015 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2016 - 2019**

Cel nadrzędny Programu określony został jako: Rozwój gospodarczy regionu przy zachowaniu i ochronie wartości przyrodniczych oraz racjonalnej gospodarce zasobami.

W Programie wyznaczone zostały priorytety ekologiczne województwa zachodniopomorskiego, które skupiają cele i kierunki ochrony środowiska do roku 2019. Z punktu widzenia niniejszego opracowania jest to: Jakość powietrza - potencjalne możliwości ograniczenia emisji gazów do powietrza poprzez rozwój OZE, z celem długoterminowym do roku 2019: Kontynuacja działań związanych z poprawą jakości powietrza oraz wzrost wykorzystania energii z odnawialnych źródeł energii oraz następującymi celami operacyjnymi (krótkoterminowymi):

- Opracowanie i realizacja programów służących ochronie powietrza:
  - Opracowanie lub aktualizacja programów ochrony powietrza (POP) dla stref, gdzie występują przekroczenia poziomów substancji w powietrzu zgodnie z roczną oceną wykonywaną przez WIOŚ,
  - Wdrożenie działań wynikających z przyjętych POP,
  - Kontrola realizacji POP, monitorowanie i zarządzanie programem ochrony powietrza (koordynowanie działań, raportowanie, spotkania),
  - Opracowanie lub aktualizacja oraz wdrożenie programów ograniczania niskiej emisji (PONE) - dotacje na wymianę źródeł ogrzewania.
- Spełnienie wymagań prawnych w zakresie jakości powietrza poprzez ograniczenie emisji ze źródeł powierzchniowych, liniowych i punktowych:
  - Monitoring powietrza,
  - Podłączenie budynków do sieci ciepłowniczej,
  - Termomodernizacja budynków,
  - Zmiana systemu ogrzewania na bardziej efektywny ekologicznie i energetycznie, w tym wymiana ogrzewania węglowego na gazowe, olejowe lub inne bardziej ekologiczne,
  - Modernizacja istniejących kotłowni,
  - Niezbędne prace sieciowe wynikające z planów oraz zamierzeń inwestycyjnych w obszarze sieci przesyłowych, w tym kontynuowanie modernizacji istniejącej sieci dystrybucyjnej, rozbudowa sieci dystrybucyjnej dla potrzeb nowych odbiorców oraz OZE, inwestycje w zakresie linii 110 kV pod kątem nowych odbiorców i OZE,
  - Budowa i modernizacja systemów i urządzeń do redukcji zanieczyszczeń pyłowo-gazowych,
  - Inwestycje strategiczne o znaczeniu krajowym i wojewódzkim w zakresie rozwoju gazownictwa: gazociąg Świnoujście – Szczecin gazociąg Szczecin – Gdańsk gazociąg Szczecin – Lwówek terminal LNG i gazoport w Świnoujściu,
  - Zamierzenia rozwojowe o znaczeniu regionalnym w zakresie gazownictwa: rozbudowa i modernizacja sieci dystrybucyjnej, w tym zwłaszcza zamierzenia WSG wzrost zużycia LNG wzrost wydobycia gazu ziemnego kontynuacja wydobycia ropy naftowej wydobycie gazu łupkowego,

- Elektrownia jądrowa - lobbing i stworzenie korzystnych warunków dla lokalizacji EJ na terenie województwa,
- Kontrola dotrzymywania przez podmioty korzystające ze środowiska standardów emisyjnych,
- Zakup pojazdów transportu publicznego o niskiej emisji spalin,
- Budowa obwodnic, przebudowa, modernizacja/poprawa stanu technicznego dróg,
- Zintensyfikowanie ruchu rowerowego poprzez likwidację barier technicznych i tworzenie nowych ścieżek rowerowych,
- Zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii:
  - Wdrażanie projektów z zastosowaniem odnawialnych i alternatywnych źródeł energii, w tym: wykorzystanie biogazu - budowa elektrociepłowni biogazowej wykorzystanie biomasy- wzrost wykorzystania biomasy na cele produkcji biogazu rolniczego wykorzystanie energii słonecznej - wzrost wykorzystania kolektorów słonecznych do wytwarzania ciepła, głównie w obiektach użyteczności publicznej i indywidualnych gospodarstwach domowych wykorzystanie energii wiatru zastosowanie pomp ciepła wykorzystanie energii spadku wód wykorzystanie wód geotermalnych- utrzymanie stanu aktualnego wykorzystania wód geotermalnych na potrzeby produkcji ciepła sieciowego.

### **Plan zagospodarowania przestrzennego województwa zachodniopomorskiego**

Dokument określa wizję rozwoju województwa zachodniopomorskiego zgodnie z którą województwo ma być regionem: wykorzystującym szanse rozwojowe wynikające z jego korzystnego położenia geograficznego, zasobów przyrodniczych, potencjału demograficznego, społecznego i gospodarczego, szerokich powiązań komunikacyjnych zewnętrznych i wewnętrznych oraz możliwości dynamizacji głównych ośrodków i obszarów wzrostu. Strategicznym celem zagospodarowania przestrzennego województwa zachodniopomorskiego jest: zrównoważony rozwój przestrzenny województwa służący integracji przestrzeni regionalnej z przestrzenią europejską i krajową, spójności wewnętrznej województwa, zwiększeniu jego konkurencyjności oraz podniesieniu poziomu i jakości życia mieszkańców do średniego poziomu w Unii Europejskiej. Dokument wyznacza cele szczegółowe służące realizacji celu strategicznego, z punktu widzenia niniejszego dokumentu najistotniejsze są następujące:

1. Cel: Ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego:
  - Kierunek: Przeciwdziałanie niekorzystnym zmianom klimatycznym oraz ograniczenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery,
  - Zalecenia: Ograniczenie emisji zanieczyszczeń powietrza pochodzących ze spalania węgla,
2. Cel: Wzrost gospodarczy:
  - Kierunek: Wykorzystanie potencjału rolniczej przestrzeni produkcyjnej województwa do rozwoju gospodarki żywnościowej i produkcji specjalistycznej,
  - Zalecenia: Zwiększenie upraw roślin przeznaczonych na cele energetyczne i na biomasę; ograniczenie lokalizacji nowych wielkostadnych ferm chowu i hodowlanych na obszarach pojezierzy i na obszarach objętych dyrektywą azotanową i fosforanową,
3. Cel: Rozbudowa infrastruktury technicznej, rozwój odnawialnych źródeł energii i usług elektronicznych:



- Kierunek: Rozbudowa i modernizacja sieci i urządzeń elektroenergetycznych,
  - Ustalenia: Rozbudowa i zmiana konfiguracji układy zasilania województwa na poziomie napięcia 400 kV; budowa, rozbudowa i modernizacja sieci dystrybucyjnej wysokiego (110 kV) i średniego napięcia celem poprawy warunków zasilania odbiorców,
  - Kierunek: Budowa i rozbudowa sieci gazowych,
  - Ustalenia: Budowa sieci dystrybucyjnej wysokiego ciśnienia (gazociągi i stacje gazowe) na obszarach deficytowych; rozbudowa i budowa sieci dystrybucyjnej średniego ciśnienia w całym województwie z uwzględnieniem możliwości przesyłu gazu do celów grzewczych,
  - Zalecenia: Budowa sieci dystrybucyjnej wysokiego ciśnienia (gazociągi i stacje gazowe) na obszarach deficytowych,
  - Kierunek: Ograniczenie zużycia paliw węglowych i wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii,
  - Ustalenia: Rozwój energetyki wiatrowej w oparciu o wytyczne do planowania miejscowego, stanowiące, że lokalizacja zespołów elektrowni wiatrowych – zdefiniowanych jako grupa elektrowni wiatrowych, w której największa odległość pomiędzy poszczególnymi elektrowniami nie przekracza 2 km - musi respektować wskazania ze studium krajobrazowego uwzględniającego powiązania widokowe, szczególnie w odniesieniu do następujących obszarów istniejących i projektowanych; wykorzystanie wód geotermalnych do celów leczniczych, rekreacyjnych (akwaparki), w produkcji rolniczej (szklarnie) i innych,
  - Zalecenia: Budowa, rozbudowa i modernizacja sieci energetycznych umożliwiające przyłączenia powstających zespołów elektrowni wiatrowych; działania na rzecz stworzenia systemu rozproszonych źródeł energii; wdrażanie programów termomodernizacyjnych budynków mieszkalnych, usługowych, użyteczności publicznej,
4. Cel: Wielofunkcyjny rozwój obszarów wiejskich:
- Kierunek: Odchodzenie na obszarach wiejskich od dominującej funkcji rolniczej na rzecz rozwoju wielofunkcyjnego, z poszanowaniem zasad zrównoważonego rozwoju,
  - Zalecenia: Modernizacja i rozbudowa infrastruktury technicznej na obszarach wiejskich; wspieranie rozwoju energii odnawialnej na obszarach wiejskich.

### **Strategia rozwoju województwa zachodniopomorskiego do roku 2020**

Biorąc pod uwagę potencjał i sytuację regionu oraz możliwości rozwojowe sformułowano następującą misję rozwoju dla województwa zachodniopomorskiego: Stworzenie warunków do stabilnego i zrównoważonego rozwoju województwa zachodniopomorskiego opartego na konkurencyjnej gospodarce i przedsiębiorczości mieszkańców oraz aktywności społecznej przy optymalnym wykorzystaniu istniejących zasobów. Strategia rozwoju województwa zachodniopomorskiego zawiera się w sześciu celach strategicznych, z których wyprowadzono 34 cele kierunkowe. W kontekście kształtowania polityki zrównoważonej energetycznie najważniejsze są następujące cele:

1. Cel strategiczny: Zwiększenie przestrzennej konkurencyjności regionu:
  - Cel kierunkowy: Rozwój infrastruktury energetycznej:
    - budowa i modernizacja jednostek wytwarzania energii z wykorzystaniem wysokosprawnych oraz niskoemisyjnych technologii, ograniczających

- negatywne oddziaływanie na środowisko, służących produkcji energii elektrycznej i ciepłej w skojarzeniu;
- podnoszenie sprawności i zdolności przesyłowych sieci elektroenergetycznych w regionie poprzez modernizację istniejących i budowę nowych sieci, wymianę transformatorów oraz integrację z rynkami zewnętrznymi;
  - rozwój energetyki rozproszonej;
  - budowa terminalu do odbioru gazu skroplonego LNG w Świnoujściu oraz zwiększenie zdolności przesyłowych systemów gazowniczych;
2. Cel strategiczny: Zachowanie i ochrona wartości przyrodniczych, racjonalna gospodarka zasobami:
- Cel kierunkowy: Poprawa jakości środowiska i bezpieczeństwa ekologicznego:
    - ograniczenie emisji zanieczyszczeń, hałasu i gazów cieplarnianych ze źródeł komunalnych, komunikacyjnych i przemysłowych;
    - współpraca placówek naukowych, ośrodków badawczych i podmiotów gospodarczych w zakresie kreowania i wdrażania nowych rozwiązań z dziedziny ochrony środowiska w tym zużycia energii, odzysku i unieszkodliwiania odpadów, zmniejszenie energochłonności wyrobów;
  - Cel kierunkowy: Ochrona dziedzictwa przyrodniczego i racjonalne wykorzystanie zasobów:
    - racjonalne gospodarowanie zasobami kopalin (...);
  - Cel kierunkowy: Zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii:
    - prowadzenie gospodarki przestrzennej z uwzględnieniem racjonalnego wykorzystania odnawialnych źródeł energii;
    - rozwój podmiotów gospodarczych działających na rzecz wykorzystania odnawialnych źródeł energii oraz ich współpracy z instytucjami nauki i samorządami lokalnymi;
    - wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w gospodarstwach domowych;

### **Program rozwoju sektora energetycznego w województwie zachodniopomorskim do 2015 r. z częścią prognostyczną do 2030 r.**

W dokumencie scharakteryzowano stan energetyki na terenie województwa zachodniopomorskiego oraz trendy i kierunki rozwojowe do roku 2015 z prognozą do 2030 roku. W dokumencie przedstawiono cele główne oraz cele szczegółowe. Cele strategiczne podzielono na trzy kategorie: elektroenergetyka, ciepłownictwo oraz gazownictwo. W kontekście kształtowania polityki zrównoważonej energetycznie najważniejsze są następujące cele:

- Cele strategiczne – elektroenergetyka:
  - Zapewnienie wysokiej jakości dostaw energii elektrycznej dla mieszkańców oraz przedsiębiorstw województwa w średnim i dłuższym horyzoncie czasowym;
  - Modernizacja i rozbudowa sieciowej infrastruktury energetycznej;
  - Dywersyfikacja struktury wytwarzania energii elektrycznej, uwzględniająca znaczący rozwój energetyki odnawialnej oraz, w dalszej perspektywie, energetyki jądrowej;
  - Poprawa efektywności energetycznej poprzez racjonalizację zużycia energii elektrycznej;

- Rozwój odnawialnych źródeł energii oraz technologii wytwarzania energii z przyjaznych środowisku;
- Modernizacja i rozbudowa sieciowej infrastruktury energetycznej umożliwiająca przyłączanie nowych OZE oraz przesyłanie nadwyżek energii elektrycznej w inne rejony kraju;
- Znaczący rozwój energetyki odnawialnej, uwzględniający także znaczący rozwój energetyki wiatrowej lądowej i w dalszej perspektywie morskiej;
- Ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko;
- Racjonalne wykorzystanie zasobów biomasy;
- Cele strategiczne – ciepłownictwo:
  - Zapewnienie wysokiej jakości dostaw energii cieplnej dla mieszkańców oraz przedsiębiorstw znajdujących się w dużych i średnich miastach województwa w średnim i dłuższym horyzoncie czasowym;
  - Modernizacja i rozbudowa sieciowej infrastruktury ciepłowniczej;
  - Modernizacja źródeł wytwarzania energii cieplnej ze szczególnym uwzględnieniem udziału odnawialnych źródeł energii i ciepła odpadowego;
  - Poprawa efektywności energetycznej poprzez racjonalizację zużycia energii cieplnej;
  - Rozwój odnawialnych źródeł energii oraz technologii wytwarzania energii cieplnej z odpadów komunalnych;
  - Znaczący rozwój energetyki odnawialnej, uwzględniający także znaczący rozwój energetyki wiatrowej lądowej i w dalszej perspektywie morskiej;
  - Budowa zakładów termicznego przetwarzania odpadów;
  - Rozbudowa sieci ciepłowniczych zasilanych z odnawialnych źródeł lub ciepła odpadowego;
  - Ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko;
  - Rozwój źródeł energii oraz technologii wytwarzania energii cieplnej w kogeneracji;
  - Znaczący rozwój technologii i źródeł energii pracujących w kogeneracji;
  - Budowa, modernizacja, przebudowa i rozbudowa elektrociepłowni;
  - Rozbudowa sieci ciepłowniczych zasilanych ze źródeł kogeneracyjnych;
  - Ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko;
- Cele strategiczne – gazownictwo:
  - Kontynuacja celu: Wzrost bezpieczeństwa energetycznego kraju i regionu w sektorze gazownictwa oraz związany z tym istotny wzrost możliwości dostaw i przesyłu gazu ziemnego. Cel długoterminowy: Całkowite zaspokojenie popytu na gaz ziemny w województwie na warunkach techniczno-ekonomicznych nie gorszych niż średnia w kraju.

### **Regionalny Program Operacyjny Województwa Zachodniopomorskiego 2014-2020**

Wśród osi priorytetowych działań wymienionych w RPO oś priorytetowa nr II dotyczy efektywności energetycznej i gospodarki niskoemisyjnej w regionie. W ramach tej osi wyznaczono następujące priorytety inwestycyjne:

- Promowanie strategii niskoemisyjnych dla wszystkich rodzajów terytoriów, w szczególności dla obszarów miejskich, w tym wspieranie zrównoważonej multimodalnej mobilności miejskiej i działań adaptacyjnych mających oddziaływanie łagodzące na zmiany klimatu.

- Wspieranie efektywności energetycznej, inteligentnego zarządzania energią i wykorzystywania odnawialnych źródeł energii w budynkach publicznych i sektorze mieszkaniowym.
- Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych.
- Promowanie wykorzystywania wysokosprawnej kogeneracji ciepła i energii elektrycznej w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe.

Podjęcie interwencji w ramach celu tematycznego 2 związane jest z wieloaspektowym podejściem do celowości przeznaczenia środków na realizację działań z zakresu gospodarki niskoemisyjnej. Do najważniejszych aspektów zaliczyć należy ekonomiczny związany z możliwością ograniczenia wydatków w związku ze zwiększeniem efektywności energetycznej budynków. Nie bez znaczenia jest również możliwość generowania innowacyjnych rozwiązań technologicznych, co wpłynie m. in. na wzrost innowacyjności przedsiębiorstw w regionie. Ważny jest także aspekt społeczny związany z koniecznością zmiany zachowań i postaw społecznych spowodowanych zastosowaniem nowych rozwiązań i podnoszeniem wymogów w zakresie gospodarki niskoemisyjnej, w tym efektywnego gospodarowania zasobami. Ważny jest także pozytywny wpływ tego typu działań na problematykę zmian klimatu oraz globalnego ocieplenia poprzez ograniczanie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery.

#### 1.4.4. Dokumenty lokalne

##### **Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego**

##### **Kierunki rozwoju systemu zaopatrzenia w energię elektryczną**

Dla zabezpieczenia wzrastającego zapotrzebowania na energię elektryczną oraz dostarczenia prądu dla terenów planowanych pod zainwestowanie, niezbędne jest przeznaczenie w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego powierzchni pod stacje transformatorowe 15/0,4 kV. Odbiorcy, których moc zapotrzebowana przekracza 300 kW, winni być zaopatrywani w energię elektryczną poprzez stacje konsumenckie realizowane na ich posesjach. Dla zapewnienia właściwych standardów zaopatrzenia w energię elektryczną niezbędna jest reelektryfikacja terenów wsi i niektórych obszarów miasta oraz modernizacja i budowa stacji transformatorowej średniego napięcia 15/0,4 kV na terenach wsi i miasta. Na obszarze miejskim oraz na nowych terenach rozwojowych wiejskich jednostek osadniczych, a także na wszystkich innych obszarach, których walory estetyczne powinny być podkreślone, sieć rozdzielczą średniego i niskiego napięcia wykonywać należy w wersji kablowej, stacje transformatorowe w wykonaniu wewnętrznym, przy czym forma i wystrój kiosków transformatorowych powinna charakteryzować się dbałością o efekt przestrzenny i wizualny. Należy podejmować działania zmierzające do systematycznej modernizacji i rozbudowy infrastruktury elektroenergetycznej, mającą na celu zaspokojenie potrzeb ujawniających się wraz z sukcesywnym rozwojem przestrzennym gminy i jej aktywizacją gospodarczą. Działania te będą obejmowały swym zakresem głównie sieć rozdzielczą średniego napięcia i stacje transformatorowo-rozdzielcze SN/nn. Na obszarze Drawskiego Parku Krajobrazowego należy ograniczyć realizację nowych linii napowietrznych, istniejące modernizować w taki sposób aby ograniczyć ich negatywny wpływ na krajobraz.

### Kierunki rozwoju systemu zaopatrzenia w gaz ziemny

Realizacja zamierzeń odnośnie podłączenia podmiotów do sieci gazowej będzie uzależniona od warunków opłacalności zamierzeń inwestycyjnych, które zostaną określone na etapie wystąpienia odbiorców o podłączenie do sieci gazowej. W chwili obecnej warunki przyłączenia jak i kondycja potencjalnych odbiorców nie sprzyjają rychłemu rozwojowi systemu zaopatrzenia gminy w gaz ziemny. Realizacja systemu gazociągów wprowadzają pewne ograniczenia w lokalizacji nowych obiektów terenowych.

### **Program ochrony środowiska dla Miasta i Gminy Barwice**

W zakresie ochrony powietrza atmosferycznego oraz racjonalizacji użytkowania surowców na terenie analizowanej jednostki POŚ określa następujące kierunki działań:

#### 1. Ograniczenie emisji do powietrza w energetyce i przemyśle:

Realizacja tego kierunku działania odnosi się do sektorów wytwarzania i zaopatrzenia w energię oraz przemysłu. Skupienie się na ograniczeniu emisji z wymienionych sektorów przyniesie znaczące efekty ekologiczne na terenie gminy i powiatu. W przypadku gminy Barwice, na której terenie brak jest większych emitorów zanieczyszczeń rozdział ten wskazuje na sposób prowadzenia polityki ekologicznej w tym zakresie w gminach sąsiednich, a w szczególności Mieście Szczecinek, gdzie skoncentrowane są główne źródła zanieczyszczeń w skali powiatu. Zadania ekologiczne prowadzące do realizacji tego kierunku działania to:

- modernizacja układów technologicznych oraz montaż urządzeń ograniczających emisję (w takich przypadkach istnieje możliwość wspólnego ubiegania się Urzędów wraz z zakładami o środki finansowe np. z eko-konwersji naszego zadłużenia);
- objęcie pozwoleniami emisyjnymi (w ramach gospodarczego korzystania ze środowiska) dużych zakładów przemysłowych;
- wprowadzenie systemu monitoringu i kontroli emisji zanieczyszczeń na terenie przedsiębiorstw (w razie przekroczeń dopuszczalnych stężeń należy spowodować, za pomocą wszystkich dostępnych środków administracyjnych, zaniechania emisji);
- kontrola przedsiębiorstw w zakresie emisji pyłów i gazów do powietrza przeprowadzana przez WIOŚ;
- zachęcanie zakładów do samokontroli poprzez wprowadzanie systemów zarządzania środowiskiem (ISO 14 000) w obrębie przedsiębiorstwa;
- spalanie węgla lepszej jakości lub zamiana nośnika energii na bardziej ekologiczny.

#### 2. Ograniczenie emisji w sektorze mieszkalnictwa:

Niska emisja zanieczyszczeń powietrza pochodząca z ogrzewnictwa komunalnego stanowi w miastach ok. 50 % ogólnej emisji zanieczyszczeń, zaś na terenach wiejskich ok. 80 %. Źródłem powstawania zanieczyszczeń jest przede wszystkim wykorzystywane w przestarzałych urządzeniach grzewczych paliwo w postaci niskiej jakości węgla, a także różnego typu materiały odpadowe. Na terenie gminy niska emisja stanowi poważne źródło zanieczyszczeń powietrza. Dlatego też należy dążyć do minimalizacji emisji głównie w tym sektorze. Zadania ekologiczne prowadzące do realizacji tego kierunku działania to:

- eliminowanie węgla jako paliwa w kotłowniach lokalnych i gospodarstwach domowych, rozpowszechnienie stosowania drewna, trocin, wierzby energetycznej czy gazu;
- modernizacja kotłowni węglowych w obiektach użyteczności publicznej;
- promowanie nowych nośników energii ekologicznej pochodzących ze źródeł odnawialnych – energia słoneczna, wiatrowa, wodna, geotermalna;

- zaprowadzenie katalogu ofert dostępnych technologii i udostępnianie ich zainteresowanym;
  - centralizacja ucieplwienia prowadząca do likwidacji małych kotłowni i indywidualnych palenisk domowych;
  - rozbudowa sieci gazowej na obszarze gminy;
  - edukacja ekologiczna społeczeństwa na temat wykorzystania proekologicznych nośników energii i szkodliwości spalania materiałów odpadowych (szczególnie tworzywa sztucznych).
3. Racjonalne zużycie energii, surowców i materiałów wraz ze wzrostem udziału wykorzystywanych zasobów odnawialnych:
- poprawa parametrów energetycznych budynków (wymiana okien i ocieplenie budynków) – przede wszystkim budynki użyteczności publicznej;
  - udział w rozpowszechnianiu informacji na temat zasad i możliwości termorenowacji budynków;
  - stosowanie indywidualnych liczników ciepła (budynki komunalne);
  - opracowanie programu rozwoju energetyki opartej o surowce odnawialne, a w tym również kontynuacja działań związanych z budową fermy wiatraków na terenie gminy;
  - stopniowe zwiększanie udziału energii otrzymanej z surowców odnawialnych w całkowitym zużyciu energii;
  - weryfikacja stanu zagospodarowania kopalin;
  - zapobieganie niekoncesjonowanej eksploatacji surowców naturalnych;
  - stosowanie bodźców ekonomicznych dla przedsięwzięć proekologicznych (ulgi podatkowe, możliwości współfinansowania);

### **Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Barwice**

Zobowiązania redukcyjne gazów cieplarnianych, obligują do działań polegających głównie na przestawieniu gospodarki na gospodarkę niskoemisyjną, a tym samym ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych i innych substancji. Jest to kluczowy krok w kierunku zapewnienia stabilnego środowiska oraz długofalowego zrównoważonego rozwoju. Opracowanie i realizacja zadań zawartych w Planie gospodarki niskoemisyjnej pozwala na osiągnięcie celów określonych w pakiecie klimatyczno-energetycznym do roku 2020, tj.:

- redukcja emisji gazów cieplarnianych,
- zwiększenie udziału zużycia energii z odnawialnych źródeł,
- redukcja zużycia energii finalnej, co ma zostać zrealizowane poprzez podniesienie efektywności energetycznej.

Dodatkowym celem sporządzenia i realizacji Planu gospodarki niskoemisyjnej jest:

- zmniejszenie emisji pyłów i gazów powstających na skutek działalności człowieka - głównie z procesów energetycznego spalania paliw dla celów bytowych i przemysłowych, z rolnictwa i transportu drogowego,
- wspieranie działań termomodernizacji budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej, budynków i urzędzeń komunalnych, budynków i urzędzeń usługowych niekomunalnych,
- wspieranie działań wprowadzających racjonalizację zużycia energii elektrycznej,
- zwiększenie sprawności wytwarzania ciepła zastępując stare kotłownie węglowe jednostkami zmodernizowanymi o wysokiej sprawności,

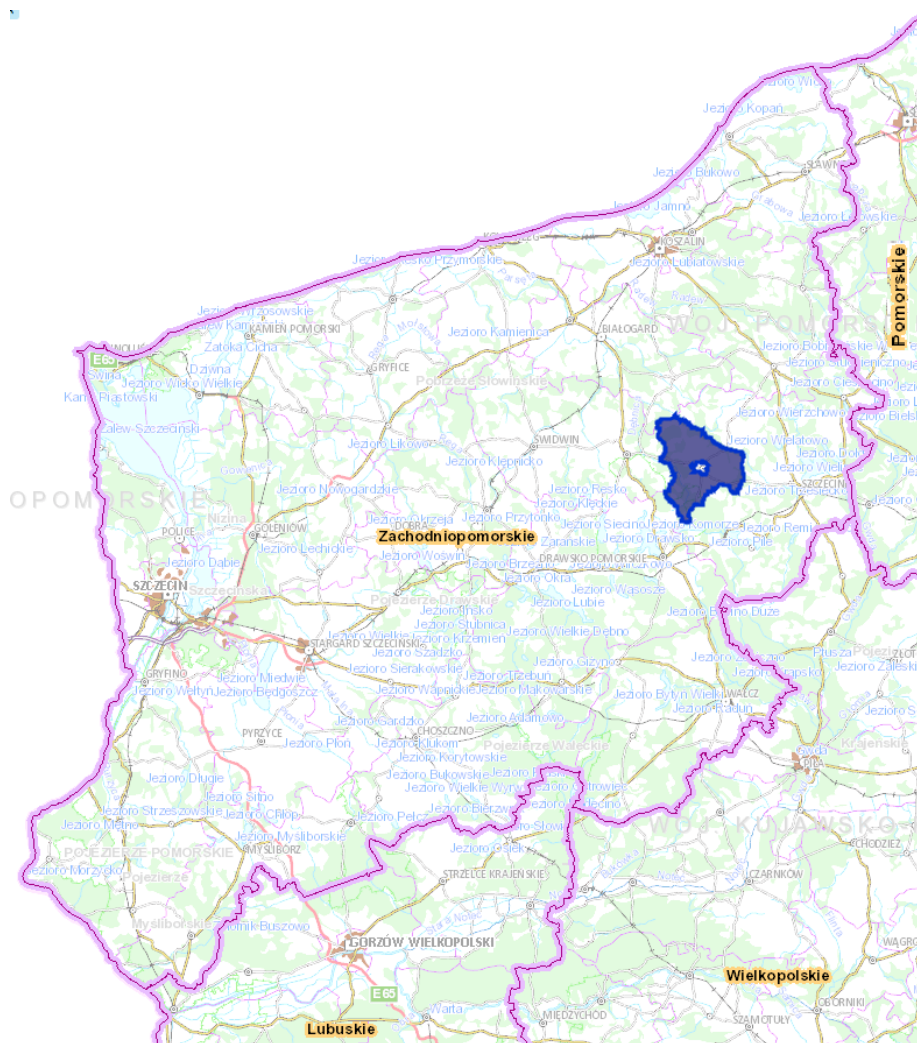
- wspieranie budowy nowych zautomatyzowanych, wysokosprawnych źródeł ciepła i węzłów cieplnych,
- ograniczenie strat ciepła w ogrzewanych budynkach (opomiarowanie odbiorców ciepła, termomodernizacja, instalacja termozaworów),
- zwiększenie sprawności wytwarzania energii i zmniejszenia strat energii w przesyśle.

## II. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA GMINY BARWICE

### 2.1. POŁOŻENIE I UŻYTKOWANIE TERENU

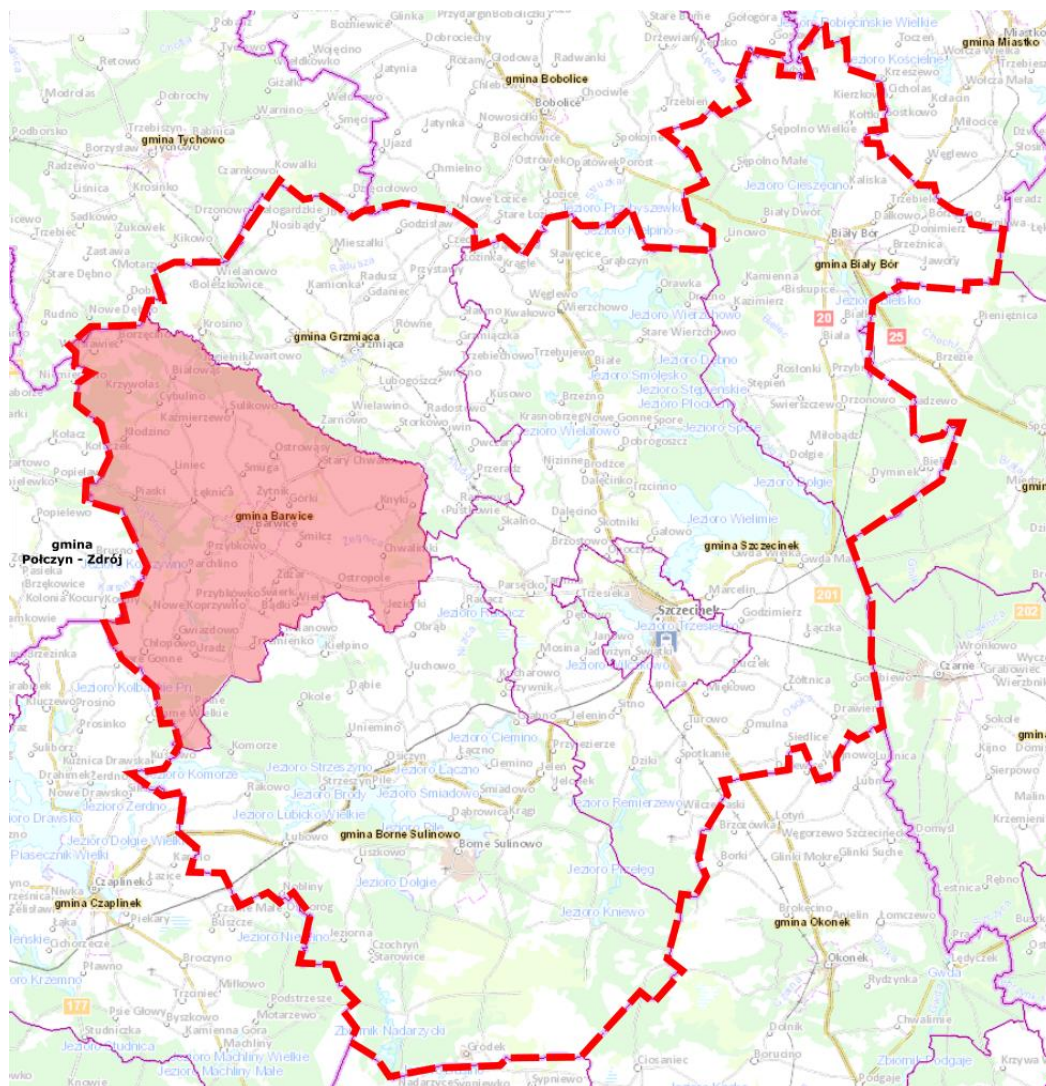
Gmina Barwice znajduje się na terenie powiatu szczecineckiego, we wschodniej części województwa zachodniopomorskiego. Graniczy ona z gminą Grzmiąca i Tychowo od północy, Borne Sulinowo i Czaplinek od południa, z gminą Szczecinek od wschodu i, gminą Połczyn Zdrój od zachodu.

Na kolejnych rycinach przedstawiono lokalizację analizowanej jednostki na tle województwa zachodniopomorskiego oraz powiatu szczecineckiego.



Ryc. 1. Położenie Gminy Barwice na tle województwa zachodniopomorskiego

Źródło: opracowanie własne na podstawie [www.mapy.geoportal.gov.pl](http://www.mapy.geoportal.gov.pl)



**Ryc. 2. Położenie Gminy Barwice na tle powiatu szczecineckiego**

Źródło: opracowanie własne na podstawie [www.mapy.geoportal.gov.pl](http://www.mapy.geoportal.gov.pl)

Powierzchnia analizowanej jednostki wynosi 25 852 ha (25,9 km<sup>2</sup>), w tym miasto Barwice 752 ha (7,5 km<sup>2</sup>). Największy obszar zajmują użytki rolne 14 463 ha, co stanowi 55,9 % powierzchni Gminy Barwice. Grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione zajmują 9 724 ha, natomiast grunty zabudowane i zurbanizowane 919 ha.

Szczegółową strukturę użytkowania gruntów na obszarze Gminy Barwice przedstawiono w tabeli oraz zobrazowano na wykresie.

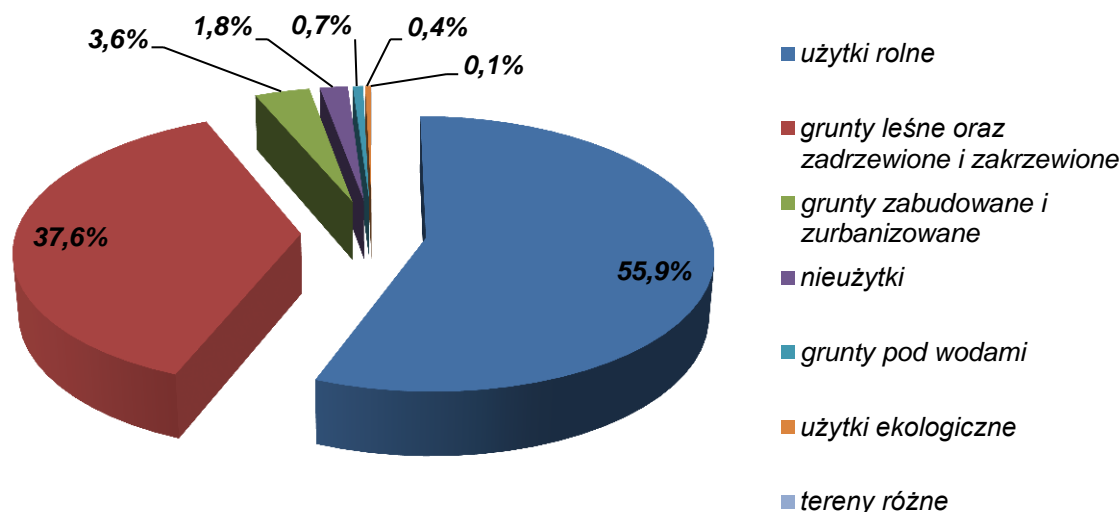
**Tabela 1. Użytkowanie gruntów na terenie Gminy Barwice (stan na 31.12.2014 r.)**

Forma użytkowania terenu	Powierzchnia [ha]	Udział
<b>użytki rolne</b>	<b>14 463</b>	<b>55,9%</b>
grunty orne	12 182	47,1%
sady	37	0,1%
łąki trwałe	1 184	4,6%
pastwiska trwałe	798	3,1%
grunty rolne zabudowane	170	0,7%
grunty pod stawami	15	0,1%
grunty pod rowami	77	0,3%
<b>grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione</b>	<b>9 724</b>	<b>37,6%</b>
grunty leśne	9 326	36,1%



Forma użytkowania terenu	Powierzchnia [ha]	Udział
<i>grunty zadrzewione i zakrzewione</i>	398	1,5%
<b>grunty pod wodami</b>	<b>173</b>	<b>0,7%</b>
<i>grunty pod wodami powierzchniowymi płynącymi</i>	164	0,6%
<i>grunty pod wodami powierzchniowymi stojącymi</i>	9	0,0%
<b>grunty zabudowane i zurbanizowane</b>	<b>919</b>	<b>3,6%</b>
<i>tereny mieszkaniowe</i>	113	0,4%
<i>tereny przemysłowe</i>	12	0,05%
<i>tereny inne zabudowane</i>	53	0,2%
<i>tereny zurbanizowane niezabudowane</i>	41	0,2%
<i>tereny rekreacji i wypoczynku</i>	27	0,1%
<i>tereny komunikacyjne - drogi</i>	531	2,1%
<i>tereny komunikacyjne - kolejowe</i>	51	0,2%
<i>użytki kopalne</i>	91	0,4%
<b>użytki ekologiczne</b>	<b>93</b>	<b>0,4%</b>
<b>nieużytki</b>	<b>467</b>	<b>1,8%</b>
<b>tereny różne</b>	<b>13</b>	<b>0,1%</b>
<b>Łącznie</b>	<b>25 852</b>	<b>100,0%</b>

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



**Wykres 1. Użytkowanie terenu Gminy Barwice**

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS – stan na 31.12.2014 r.

## 2.2. WARUNKI KLIMATYCZNE

Według normy budowlanej PN-EN 12831:2006. „Instalacje ogrzewcze w budynkach – metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego<sup>1</sup>” na terenie kraju istnieje V stref klimatycznych. Gmina Barwice położona jest na obszarze I strefy dla której projektową temperaturę zewnętrzną (minimalną temperaturę zewnętrzną) przyjmuje się na poziomie -16°C, natomiast średnią roczną temperaturę zewnętrzną na poziomie 7,7°C.

<sup>1</sup> Projektowe obciążenie cieplne – szczytowe zapotrzebowania na moc cieplną (moc źródła ciepła), które potrzebne jest do utrzymania komfortu cieplnego we wnętrzu budynku dla określonych (znormalizowanych) warunków. Wyraża się je w watach (W) lub kilowatach (kW).

Na kolejnej rycinie przedstawiono położenie Gminy Barwice na tle stref klimatycznych, natomiast w kolejnej tabeli przedstawiono dane dotyczące projektowych temperatur zewnętrznych i średnich rocznych temperatur zewnętrznych w poszczególnych strefach.



Ryc. 3. Położenie Gminy Barwice na tle stref klimatycznych Polski

Źródło: PN-EN 12831:2006

Tabela 2. Projektowa temp. zewnętrzna i średnia roczna temp. zewnętrzna

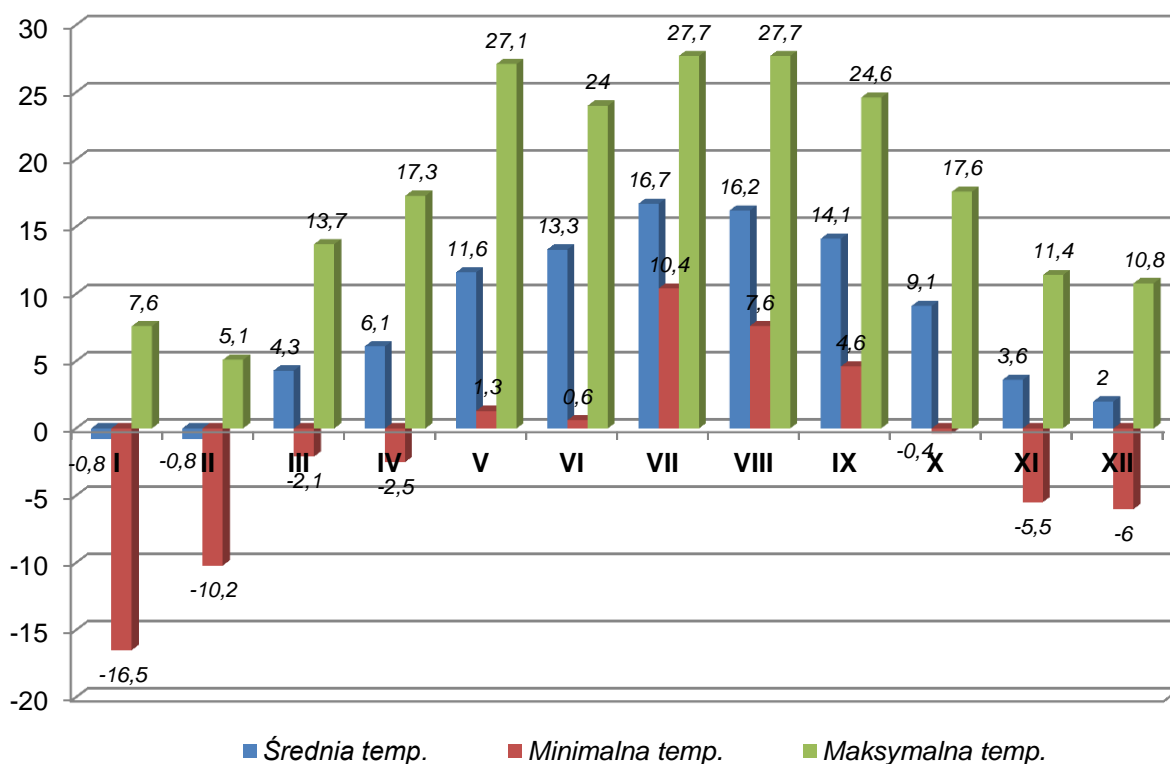
Strefa klimatyczna	Projektowa temp. zewnętrzna	Śr. roczna temp. zewnętrzna
I	-16°C	7,7°C
II	-18°C	7,9°C
III	-20°C	7,6°C
IV	-22°C	6,9°C
V	-24°C	5,5°C

Źródło: PN-EN 12831:2006

W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano średnie oraz minimalne i maksymalne miesięczne temperatury dla stacji meteorologicznej położonej najbliżej Gminy Barwice (stacja w Koszalinie) na podstawie danych dla typowych lat meteorologicznych.

**Tabela 3. Średnia, minimalna i maksymalna temperatura poszczególnych miesięcy dla typowego roku meteorologicznego dla stacji meteorologicznej w Koszalinie**

Miesiąc	Średnia temperatura	Minimalna temp.	Maksymalna temp.
styczeń	-0,8	-16,5	7,6
luty	-0,8	-10,2	5,1
marzec	4,3	-2,1	13,7
kwiecień	6,1	-2,5	17,3
maj	11,6	1,3	27,1
czerwiec	13,3	0,6	24
lipiec	16,7	10,4	27,7
sierpień	16,2	7,6	27,7
wrzesień	14,1	4,6	24,6
październik	9,1	-0,4	17,6
listopad	3,6	-5,5	11,4
grudzień	2,0	-6,0	10,8

Źródło: [www.mr.gov.pl](http://www.mr.gov.pl)**Wykres 2. Średnia, minimalna i maksymalna temperatura poszczególnych miesięcy dla typowego roku meteorologicznego dla stacji meteorologicznej w Koszalinie**Źródło: [www.mr.gov.pl](http://www.mr.gov.pl)

Dane klimatyczne dotyczące typowych lat meteorologicznych wykorzystywane są na potrzeby obliczeń energetycznych w budownictwie ze szczególnym uwzględnieniem metody obliczeniowej opartej o wyliczaniu stopniodni grzewczych. Dane te mogą być wykorzystane w obliczeniach charakterystyk energetycznych budynków i lokali mieszkalnych oraz sporządzania świadectw energetycznych, a także w auditingu energetycznym oraz w pracach projektowych i symulacjach energetycznych budynków i lokali mieszkalnych wykonywanych zawodowo lub w pracach naukowo-badawczych.

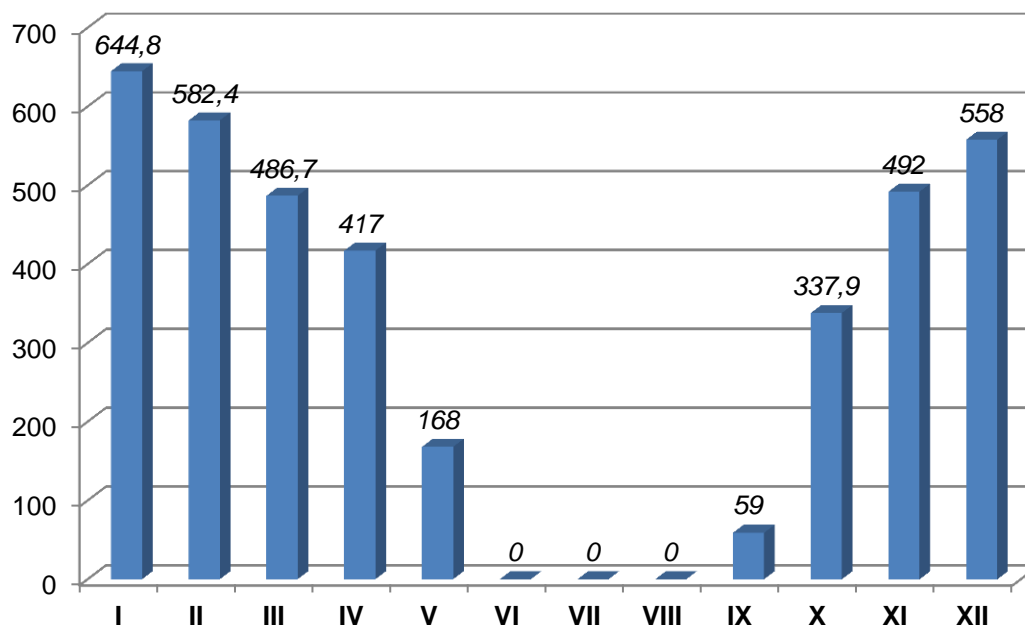
W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano liczbę stopniodni dla standardowego sezonu grzewczego na podstawie danych dotyczących średnich temperatur

miesięcznych dla stacji meteorologicznej położonej najbliżej Gminy Barwice (Koszalin) na podstawie danych dla typowych lat meteorologicznych ([www.mir.gov.pl](http://www.mir.gov.pl)), liczby dni ogrzewania (na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego...), obliczeniową temperaturę wewnętrzną (+20°C – budynki mieszkalne) przyjęto na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

**Tabela 4. Liczba stopniodni grzewczych dla typowego roku meteorologicznego na terenie Gminy Barwice (dla temp. wewn. 20°C)**

miesiąc	średnie temperatury miesięczne [°C]	różnica temp. [dla temp. wewn. 20°C]	liczba dni ogrzewania	Liczba stopniodni grzewczych
styczeń	-0,8	20,8	31	644,8
luty	-0,8	20,8	28	582,4
marzec	4,3	15,7	31	486,7
kwiecień	6,1	13,9	30	417,0
maj	11,6	8,4	20	168,0
czerwiec	13,3	6,7	0	0,0
lipiec	16,7	3,3	0	0,0
sierpień	16,2	3,8	0	0,0
wrzesień	14,1	5,9	10	59,0
październik	9,1	10,9	31	337,9
listopad	3,6	16,4	30	492,0
grudzień	2,0	18,0	31	558,0
Łącznie			242	3 745,8

Źródło: opracowanie własne



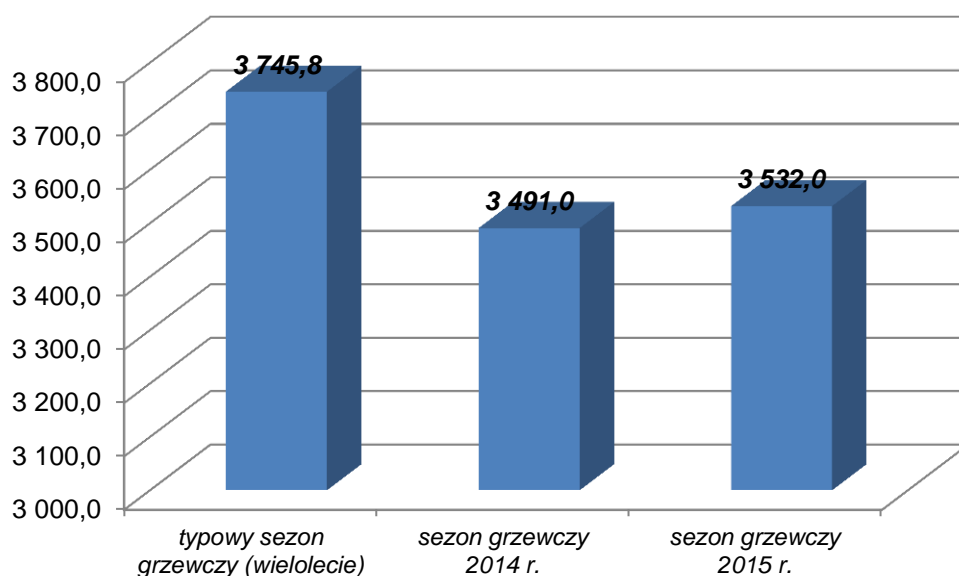
**Wykres 3. Liczba stopniodni grzewczych (dla temp. wewn. +20°C) w poszczególnych miesiącach w typowym roku meteorologicznym**

Źródło: [www.mir.gov.pl](http://www.mir.gov.pl)

W typowym sezonie grzewczym liczba stopniodni dla Gminy Barwice wynosi 3 745,8. Dla porównania wykorzystując dane IMGW dotyczące średnich temperatur obliczono liczbę

stopniodni grzewczych dla lat 2014 i 2015. Uzyskane liczby stopniodni dla tych lat (2014 r. – 3 491,0; 2015 r. – 3 532,0) świadczą o wyższych temperaturach zewnętrznych panujących w sezonie grzewczym, co z kolei wpływa na mniejsze zapotrzebowanie na energię do ogrzewania.

Na kolejnym wykresie zobrazowano porównanie liczby stopniodni grzewczych dla typowego sezonu grzewczego oraz dla sezonów grzewczych w latach 2014-2015 dla obszaru Gminy Barwice.



**Wykres 4. Porównanie liczby stopniodni grzewczych w typowym sezonie grzewczym oraz w latach 2014-2015**

Źródło: opracowanie własne

### 2.3. ROLNICTWO

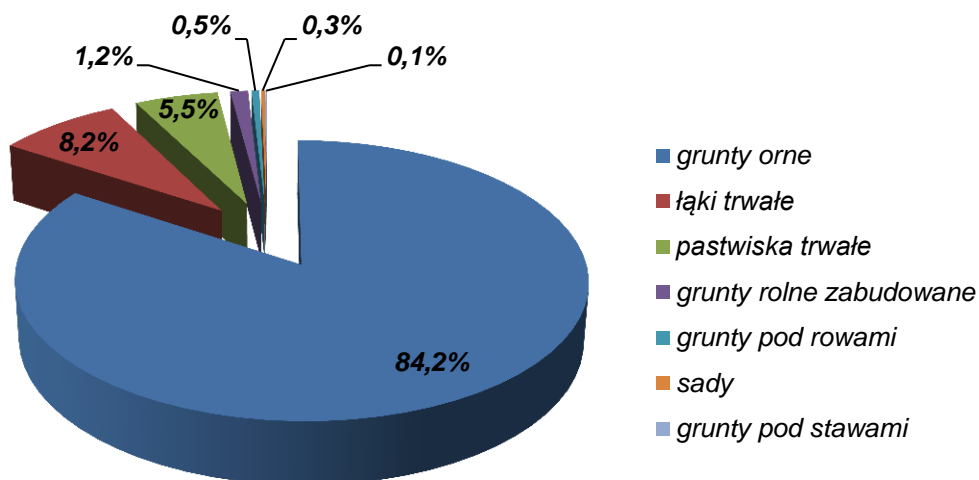
Z pośród użytków rolnych zdecydowanie największą powierzchnię zajmują grunty orne – 12 182 ha – udział na poziomie 84,2 % łącznego arealu użytków rolnych.

W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano udział poszczególnych użytków rolnych w łącznej powierzchni tych użytków.

**Tabela 5. Struktura użytków rolnych na terenie Gminy Barwice**

Rodzaj użytku rolnego	Powierzchnia [ha]	Udział
grunty orne	12 182	84,2%
łąki trwałe	1 184	8,2%
pastwiska trwałe	798	5,5%
grunty rolne zabudowane	170	1,2%
grunty pod rowami	77	0,5%
sady	37	0,3%
grunty pod stawami	15	0,1%
Łącznie	14 463	100,0%

Źródło: GUS, stan na 31.12.2014 r.



**Wykres 5. Struktura użytków rolnych na terenie Gminy Barwice**

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS – stan na 31.12.2014 r.

Opisu pozostałych parametrów charakteryzujących rolnictwo na terenie Gminy Barwice opracowano na podstawie „Programu ochrony środowiska dla powiatu szczecineckiego na lata 2013-2016 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2017-2020”.

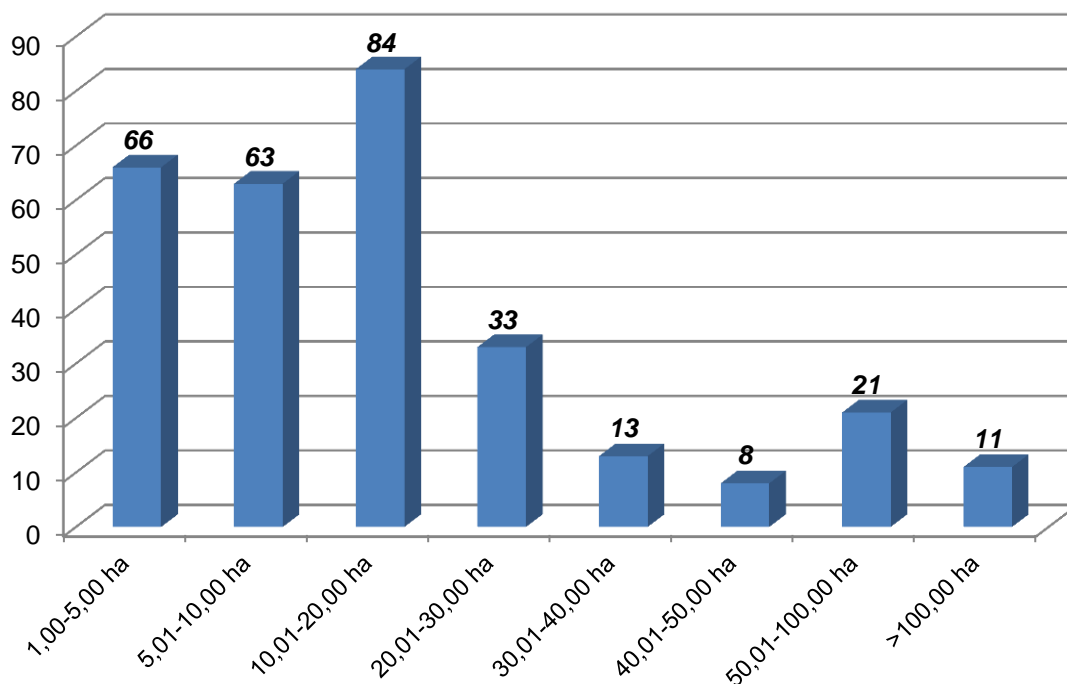
Struktura wielkościowa gospodarstw rolnych na terenie analizowanej jednostki wskazuje, iż liczba gospodarstw najmniejszych o powierzchni 1,00-5,00 ha wynosi 66 szt., natomiast gospodarstw największych o powierzchni powyżej 100,00 ha – 11 szt.

W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano strukturę wielkościową gospodarstw rolnych na terenie Gminy Barwice.

**Tabela 6. Struktura wielkościowa gospodarstw rolnych na terenie gminy (stan na 31.12.2012 r.)**

Powierzchnia gospodarstw [ha]	Liczba gospodarstw
1,00-5,00	66
5,01-10,00	63
10,01-20,00	84
20,01-30,00	33
30,01-40,00	13
40,01-50,00	8
50,01-100,00	21
>100,00	11

Źródło: POŚ dla powiatu szczecineckiego na lata 2013-2016



**Wykres 6. Struktura wielkościowa gospodarstw rolnych na terenie Gminy Barwice**

Źródło: opracowanie własne na podstawie POŚ dla powiatu szczecineckiego na lata 2013-2016

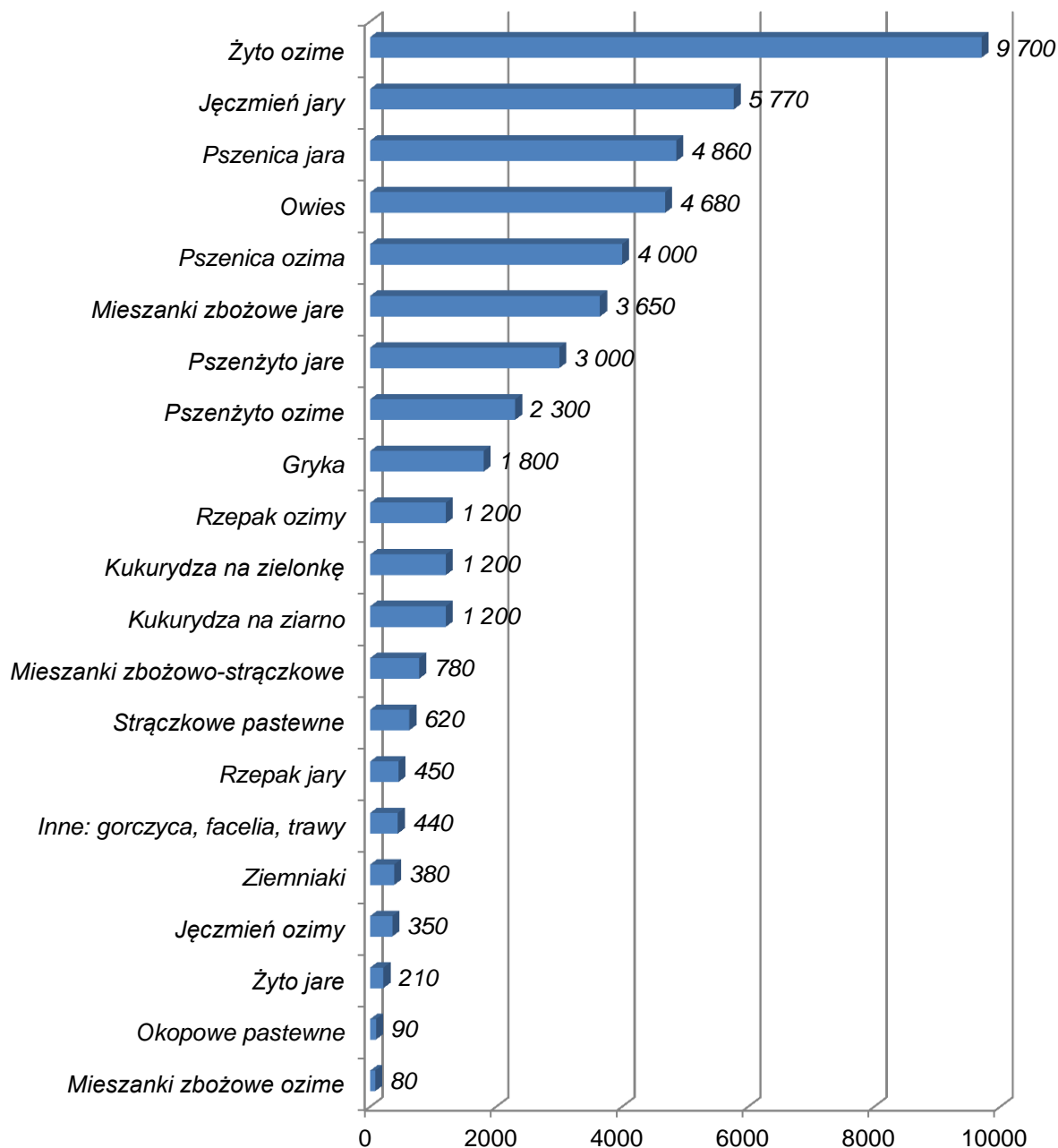
W strukturze zasiewów na terenie powiatu szczecineckiego największą powierzchnię posiada żyto ozime 9 700 ha oraz jęczmień jary 5 770 ha.

W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano strukturę zasiewów na terenie powiatu szczecineckiego.

**Tabela 7. Struktura zasiewów na terenie powiatu szczecineckiego (stan na 31.12.2013 r.)**

Uprawa	Powierzchnia [ha]	Szacunkowy plon [dt/ha]
Pszenica ozima	4 000	35
Pszenica jara	4 860	30
Żyto ozime	9 700	28
Żyto jare	210	22
Jęczmień ozimy	350	60
Jęczmień jary	5 770	30
Owies	4 680	27
Mieszanki zbożowe ozime	80	38
Mieszanki zbożowe jare	3 650	27
Pszennyto ozime	2 300	30
Pszennyto jare	3 000	25
Gryka	1 800	11
Mieszanki zbożowo-strączkowe	780	30
Kukurydza na ziarno	1 200	45/70
Kukurydza na zielonkę	1 200	45/70
Rzepak ozimy	1 200	40
Rzepak jary	450	28
Okopowe pastewne	90	400
Strączkowe pastewne	620	łubin – 10; peluszka – 8; wyka - 8
Ziemniaki	380	280
Inne: gorczyca, facelia, trawy	440	-

Źródło: POŚ dla powiatu szczecineckiego na lata 2013-2016



**Wykres 7. Struktura zasiewów na terenie powiatu szczecineckiego**

Źródło: opracowanie własne na podstawie POŚ dla powiatu szczecineckiego na lata 2013-2016

Wśród pogłowia zwierząt hodowlanych na terenie Gminy Barwice zdecydowanie największy udział posiada trzoda chlewna – 49 131 szt.

W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano pogłowia zwierząt hodowlanych na terenie Gminy Barwice.

**Tabela 8. Pogłowia zwierząt hodowlanych na terenie Gminy Barwice (stan na 31.12.2012 r.)**

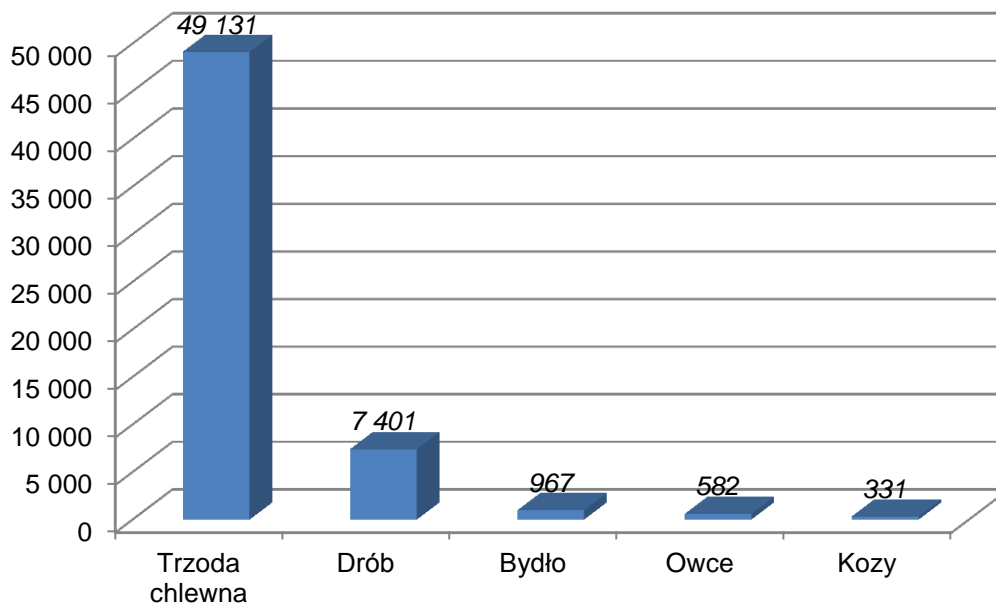
Hodowla	Pogłowia [szt.]
Bydło	967
Owce	582



Kozy	331
Trzoda chlewna	49 131
Drób	7 401*

\*na podstawie Powszechnego Spisu Rolnego 2010 r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie POŚ dla p. szczecineckiego na lata 2013-2016



**Wykres 8. Pogłowie zwierząt hodowlanych na terenie Gminy Barwice**

Źródło: opracowanie własne na podstawie POŚ dla powiatu szczecineckiego na lata 2013-2016

## 2.4. LUDNOŚĆ

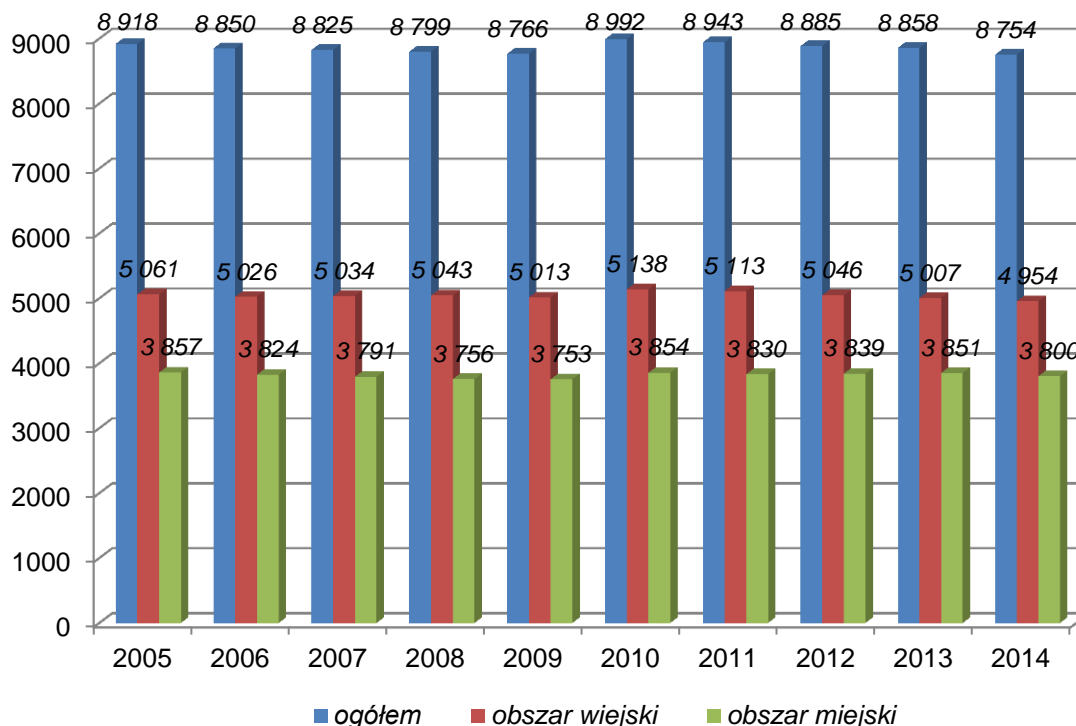
W dziesięcioleciu 2005-2014 r. liczba mieszkańców analizowanej jednostki charakteryzuje się nieznaczoną tendencją spadkową – o 164 osoby, co stanowi 1,8 %. Według danych GUS (stan na 31.12.2014 r.) liczba mieszkańców analizowanej jednostki wynosi 8 754 osób, w tym obszar wiejski 4 954 osób oraz obszar miejski 3 800 osób.

W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano zmianę liczby ludności Gminy Barwice w latach 2005-2014.

**Tabela 9. Liczba mieszkańców Gminy Barwice w latach 2005-2014**

Rok	ogółem	obszar wiejski	obszar miejski
2005	8 918	5 061	3 857
2006	8 850	5 026	3 824
2007	8 825	5 034	3 791
2008	8 799	5 043	3 756
2009	8 766	5 013	3 753
2010	8 992	5 138	3 854
2011	8 943	5 113	3 830
2012	8 885	5 046	3 839
2013	8 858	5 007	3 851
2014	8 754	4 954	3 800
Różnica 2005-2014	-164	-107	-57

Źródło: GUS



**Wykres 9. Liczba ludności Gminy Barwice w latach 2005-2014**

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

## 2.5. DZIAŁALNOŚĆ GOSPODARCZA

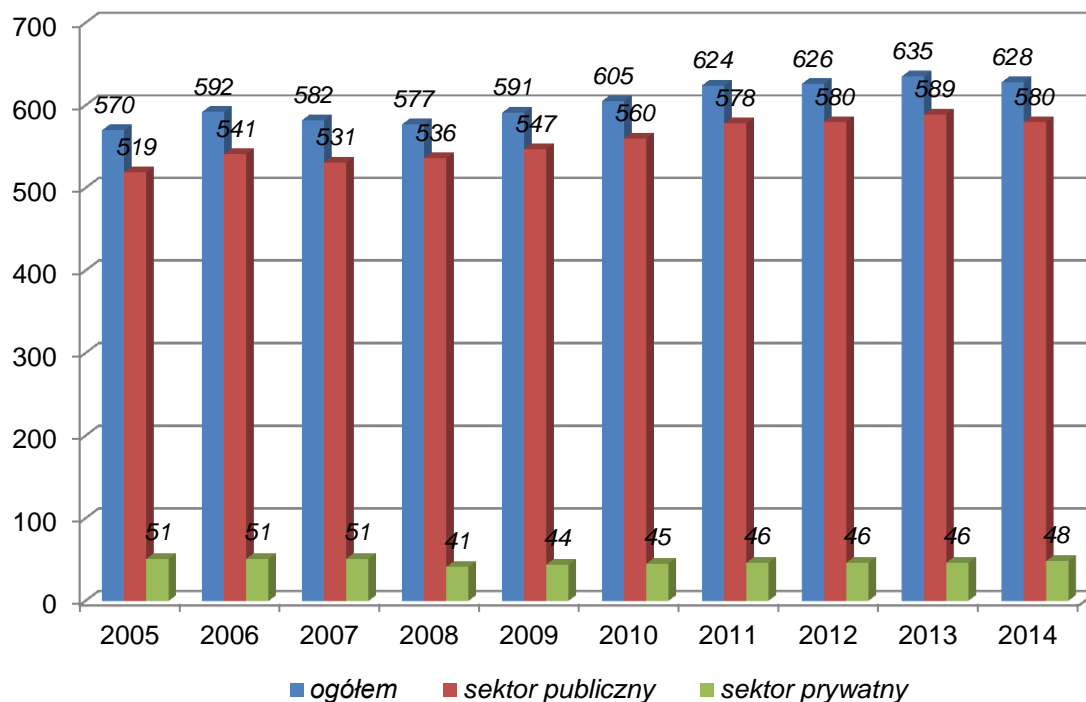
Według danych GUS (stan na 31.12.2014 r.) liczba zarejestrowanych podmiotów gospodarczych na terenie Gminy Barwice wynosi 628, w tym sektor publiczny – 48 oraz sektor prywatny 580. Pomiedzy rokiem 2005 a 2014 liczba zarejestrowanych podmiotów gospodarczych wzrosła o 10,2 %.

W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano zmiany liczby podmiotów zarejestrowanych na terenie miasta w latach 2005-2014.

**Tabela 10. Liczba zarejestrowanych podmiotów gospodarczych na terenie Gminy Barwice w latach 2005-2014**

Rok	sektor prywatny	sektor publiczny	ogółem
2005	51	519	570
2006	51	541	592
2007	51	531	582
2008	41	536	577
2009	44	547	591
2010	45	560	605
2011	46	578	624
2012	46	580	626
2013	46	589	635
2014	48	580	628

Źródło: GUS



**Wykres 10. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie Gminy Barwice w latach 2005-2014**

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

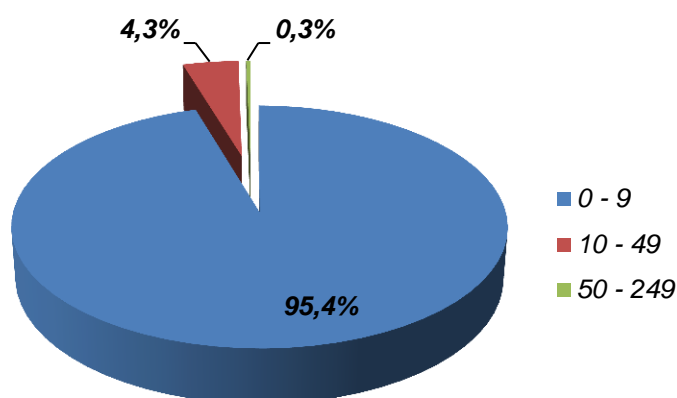
Pod względem liczby zatrudnionych pracowników na terenie analizowanej jednostki zdecydowaną większość posiadają najmniejsze podmioty gospodarcze (zatrudniające do 9 pracowników) 628 podmiotów, co stanowi 95,4 % wszystkich zarejestrowanych podmiotów gospodarczych.

W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano klasyfikację podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie gminy pod względem klas wielkości (liczby zatrudnionych pracowników).

**Tabela 11. Klasy wielkości podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie Gminy Barwice**

Liczba zatrudnionych	Liczba podmiotów	Udział
0 - 9	599	95,4%
10 - 49	27	4,3%
50 - 249	2	0,3%
Łącznie	628	100,0%

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS – stan na 31.12.2014 r.



**Wykres 11. Klasy wielkości podmiotów gosp. zarejestrowanych na terenie Gminy Barwice (pod względem liczby zatrudnionych)**

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS – stan na 31.12.2014 r.

Z pośród poszczególnych sekcji działalności gospodarczej najwięcej podmiotów na terenie Gminy Barwice zarejestrowanych jest w sekcji G (handel hurtowy i detaliczny) – 21,8 % oraz sekcji L (działalność związana z obsługą rynku nieruchomości) – 16,7 % i F (budownictwo) – 11,8 %.

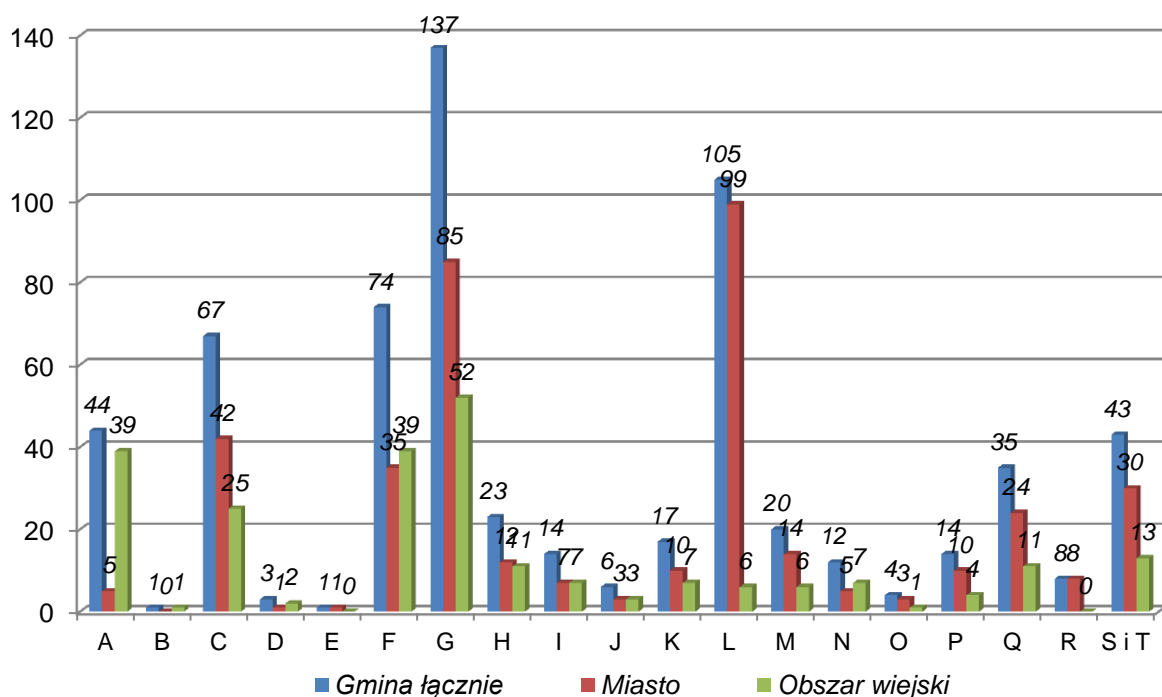
W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano liczbę podmiotów zarejestrowanych w poszczególnych sekcjach na terenie Gminy Barwice.

**Tabela 12. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w poszczególnych sekcjach na terenie Gminy Barwice (stan na 31.12.2014 r.)**

Sekcja	Miasto	Obszar wiejski	Gmina łącznie	Udział
W sekcji A - rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo, rybactwo	5	39	44	7,0%
W sekcji B – górnictwo i wydobywanie	0	1	1	0,2%
W sekcji C - przetwórstwo przemysłowe	42	25	67	10,7%
W sekcji D - wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych	1	2	3	0,5%
W sekcji E - dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją	1	0	1	0,2%
W sekcji F - budownictwo	35	39	74	11,8%
W sekcji G - handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle	85	52	137	21,8%
W sekcji H – transport, gospodarka magazynowa	12	11	23	3,7%
W sekcji I – działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi	7	7	14	2,2%
W sekcji J – informacja i komunikacja	3	3	6	1,0%
W sekcji K – działalność finansowa i ubezpieczeniowa	10	7	17	2,7%
W sekcji L – działalność związana z obsługą rynku nieruchomości	99	6	105	16,7%
W sekcji M – działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	14	6	20	3,2%
W sekcji N – działalność w zakresie usług	5	7	12	1,9%

Sekcja	Miasto	Obszar wiejski	Gmina łącznie	Udział
administrowania i działalność wspierająca				
W sekcji O – administracja publiczna i obrona narodowa, obowiązkowe zabezpieczenia społeczne	3	1	4	0,6%
W sekcji P – edukacja	10	4	14	2,2%
W sekcji Q – opieka zdrowotna i pomoc społeczna	24	11	35	5,6%
W sekcji R – działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją	8	0	8	1,3%
W sekcji S – pozostała działalność usługowa W sekcji T - gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby	30	13	43	6,8%
Ogółem	394	234	628	100,0%

Źródło: GUS – Bank Danych Lokalnych (klasyfikacja PKD 2007)



**Wykres 12. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w poszczególnych sekcjach na terenie Gminy Barwice (stan na 31.12.2014 r.)**

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

## 2.6. STRUKTURA MIESZKANIOWA I BUDOWNICTWO

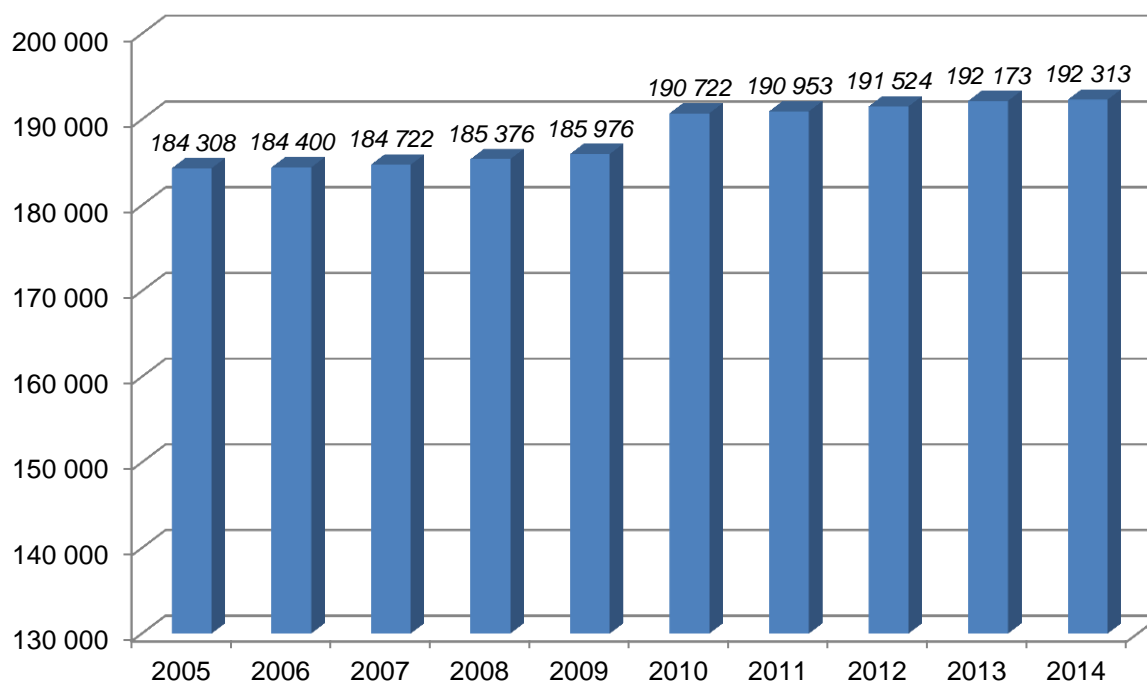
Według danych GUS (stan na 31.12.2014 r.) powierzchnia użytkowa mieszkań na terenie analizowanej jednostki wynosi 192 313 m<sup>2</sup>. W latach 2005-2014 powierzchnia mieszkalna zwiększyła się o 8 005 m<sup>2</sup> (przyrost o 4,3 %). Liczba mieszkań na terenie gminy wynosi 2 724 i w latach 2005-2014 zwiększyła się o 2,4 %, natomiast liczba budynków mieszkalnych wynosi 1 322 (wzrost o 2,3 % w stosunku do 2008 r.).

W kolejnej tabeli przedstawiono rozwój budownictwa mieszkaniowego na terenie Gminy Barwice, a na wykresach zobrazowano przyrost poszczególnych parametrów.

**Tabela 13. Budownictwo mieszkaniowe na terenie Gminy Barwice w latach 2005-2014**

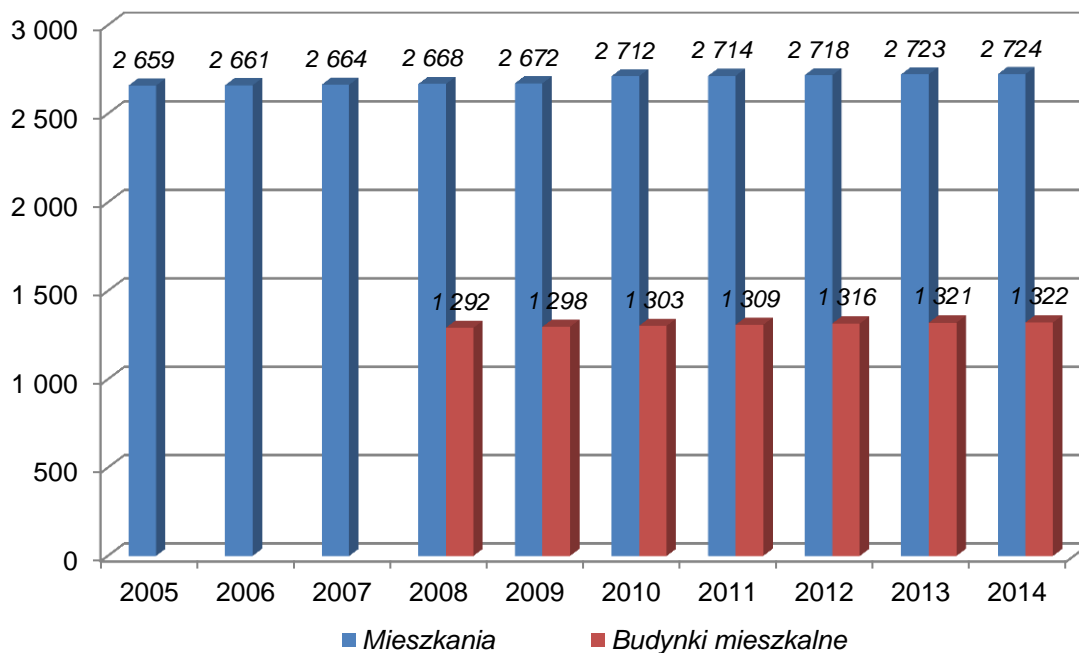
Rok	Mieszkania	Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	Budynki mieszkalne
2005	2 659	184 308	-
2006	2 661	184 400	-
2007	2 664	184 722	-
2008	2 668	185 376	1 292
2009	2 672	185 976	1 298
2010	2 712	190 722	1 303
2011	2 714	190 953	1 309
2012	2 718	191 524	1 316
2013	2 723	192 173	1 321
2014	2 724	192 313	1 322

Źródło: GUS



**Wykres 13. Przyrost powierzchni mieszkaniowej na terenie Gminy Barwice w latach 2005-2014 [m<sup>2</sup>]**

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS



**Wykres 14. Przrost liczby mieszkań i budynków mieszkalnych na terenie Gminy Barwice w latach 2005-2014 [m<sup>2</sup>]**

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

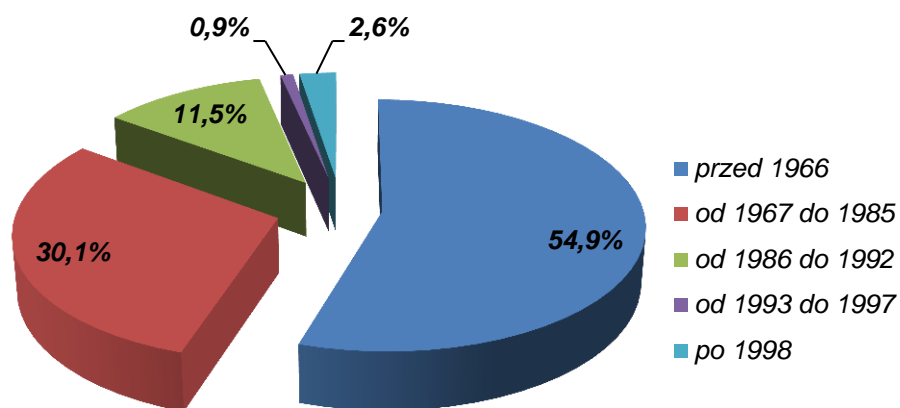
Na podstawie przeprowadzonej ankietyzacji terenowej nieruchomości na obszarze Gminy Barwice, w wyniku której zinwentaryzowano około 130 000 m<sup>2</sup> powierzchni mieszkaniowej (co stanowi ok. 70 % łącznych zasobów) stwierdzono, iż zdecydowanie największy udział w powierzchni mieszkalnej posiadają nieruchomości powstałe przed 1966 r. – 54,9 %.

Wykorzystując dane pozyskane podczas inwentaryzacji obliczono powierzchnię mieszkalną powstałą na terenie gminy w określonych przedziałach czasowych. Dane te przedstawiono w kolejnej tabeli oraz zobrazowano na wykresie.

**Tabela 14. Struktura wiekowa nieruchomości mieszkalnych na terenie gminy**

Okres budowy	Powierzchnia użytkowa [m <sup>2</sup> ]	Udział
przed 1966	105 560	54,9%
od 1967 do 1985	57 978	30,1%
od 1986 do 1992	22 113	11,5%
od 1993 do 1997	1 724	0,9%
po 1998	4 938	2,6%
łącznie	192 313	100,0%

Źródło: opracowanie własne



**Wykres 15. Struktura wiekowa nieruchomości mieszkalnych na terenie gminy**

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Według Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta i Gminy Barwice jako główny problem w zakresie budownictwa mieszkaniowego określono słaby rozwój tego sektora. Głównym problemem do rozwiązania jest sposób w jaki można zaktywizować budownictwo mieszkaniowe oraz podnieść jego obecne standardy. Jednocześnie w wyniku zmienionych warunków na rynku budowlanym trudno obecnie określić szanse rozwojowe budownictwa mieszkaniowego i ocenić wielkość możliwych do realizacji liczby mieszkań w perspektywie, szczególnie ze względów finansowych. Analiza stanu zasobów mieszkaniowych gminy nasuwa pewne wnioski:

- na terenach wiejskich znajdują się liczne obiekty wymagające natychmiastowych remontów,
- wiele obiektów jest już zrujnowanych, nie nadających się do dalszej eksploatacji,
- cechą charakterystyczną jest występowanie popegeerowskich bloków, szpecących krajobraz wsi,
- zasoby mieszkaniowe w mieście są stosunkowo młode, powstały tutaj małe osiedla.

Według Studium warunki zamieszkania ocenia się na średnim poziomie. Jednak mogą się one zdecydowanie pogarszać przy utrzymaniu obecnego minimalnego ruchu budowlanego. W przypadku poszczególnych wsi dla zaspokojenia potrzeb mieszkaniowych wyznaczono w rysunku Studium wielofunkcyjne tereny rozwojowe o odpowiedniej wielkości. Polityka mieszkaniowa w gminie musi być polityką dla wszystkich potrzebujących mieszkania, Studium oferuje różnorodne formy mieszkalnictwa, stosownie do potrzeb mieszkańców:

- mieszkalnictwo jednorodzinne o średnich standardach,
- mieszkalnictwo jednorodzinne o podwyższonych standardach urbanistyczno – architektonicznych.

Ze względów ekonomicznych i z uwagi na strukturę wieku mieszkańców można przypuszczać, że największym popytem będą się cieszyły mieszkania o średnim standardzie. W tym też kierunku będzie zmierzać polityka mieszkaniowa prowadzona przez gminę. Poprawa warunków mieszkaniowych wiąże się także z określeniem i realizacją polityki mieszkaniowej wobec słabszych ekonomicznie mieszkańców, biorąc pod uwagę skalę prywatyzacji mieszkań komunalnych, budowę nowych budynków komunalnych i możliwości rehabilitacji starych zasobów mieszkaniowych. W tym przypadku



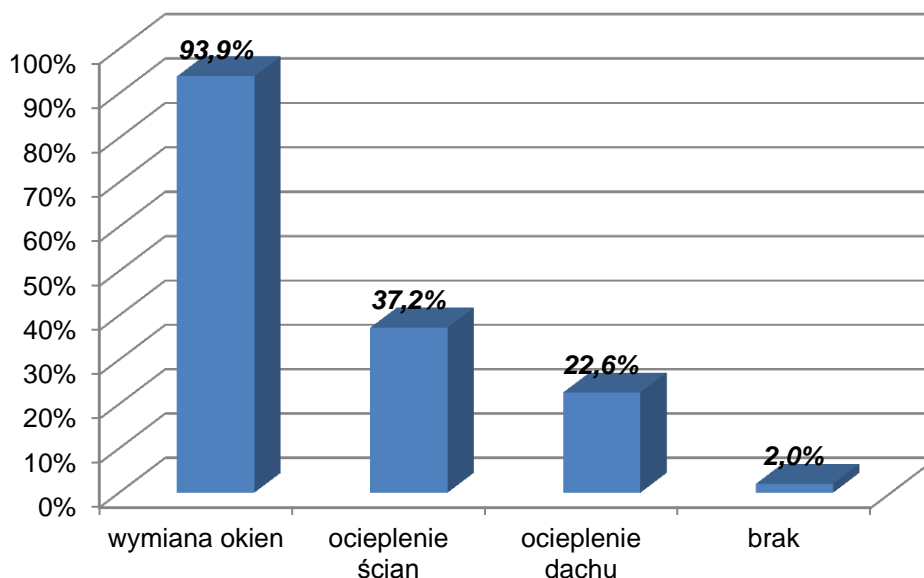
przedsięwzięcia rewaloryzacyjne nie mogą ograniczać się tylko do substancji mieszkaniowej, ale także uwzględnić otoczenie. Rozwój mieszkalnictwa związany jest z koniecznością opracowania planów miejscowych dla terenów przewidzianych na ten cel. Podnoszenie atrakcyjności i dostępności planowanych terenów mieszkaniowych nastąpi w wyniku wyposażenia ich w infrastrukturę techniczną.

### 2.6.1. Stan docieplenia budynków

Opisu stanu energetycznego budynków znajdujących się na terenie Gminy Barwice dokonano na podstawie przeprowadzonej w 2016 r. ankietyzacji terenowej. W jej wyniku zinventaryzowano 1 383 nieruchomości (w tym 1 309 mieszkalnych, 67 usługowych oraz 7 mieszkalno – usługowych). Z zebranych informacji wynika, iż na terenie analizowanej jednostki:

- 93,9 % nieruchomości posiada wymienione okna,
- 37,2 % nieruchomości posiada ocieplenie ścian,
- 22,6 % nieruchomości posiada ocieplenie dachu,
- 2,0 % nieruchomości nie posiada jakiegokolwiek modernizacji cieplnej.

Na kolejnym wykresie zobrazowano udział nieruchomości posiadających daną modernizację cieplną w ogólne zinventaryzowanych nieruchomości.



**Wykres 16. Udział procentowy nieruchomości z wykonaną termomodernizacją w ogólnej liczbie zinventaryzowanych nieruchomości**

*Źródło: opracowanie własne na podstawie ankietyzacji terenowej*

Na potrzeby niniejszego opracowania według ogólnodostępnych danych literaturowych przyjęto następujące szacunkowe obniżenie zużycia ciepła dla usprawnień termomodernizacyjnych:

- ocieplenie ścian – 10 %,
- ocieplenie dachu – 10 %,
- wymiana okien – 5 %.

W zdecydowanej większości gminnych budynków użyteczności publicznej została przeprowadzona termomodernizacja. Przeprowadzenie takiego działania wymagane jest natomiast w Zespole Szkół w Barwicach, Ośrodku Zdrowia w Barwicach oraz niektórych świetlicach wiejskich.

W kolejnej tabeli przedstawiono szczegóły dotyczące stanu docieplenia poszczególnych gminnych budynków użyteczności publicznej.

**Tabela 15. Stan termiczny gminnych budynków użyteczności publicznej**

Budynek (Nazwa)	Lokalizacja	Rok oddania do użytku	Pow. użytkowa [m <sup>2</sup> ]	Stan docieplenia		
				Ocieplenie ścian	Ocieplenie dachu	Wymiana okien
Zespół Szkół w Barwicach	ul. Moniuszki 12	2002 (sala 2004)	3 187,38 + 2 016 (sala)	NIE	NIE	NIE
Szkoła Podstawowa w Barwicach	ul. Pomorska 3	1960 2010**	1 927,50	TAK	TAK	TAK
Szkoła Podstawowa w Starym Chwalimiu	Stary Chwalim 49	1930 stara część, 1985 nowa część, 2000 sala 2010**	1 848,60	TAK	TAK	TAK
Szkoła Podstawowa w Piaskach	Piaski 1	1964, 2000 sala 2011**	9 61,40	TAK	TAK	TAK
Urząd Miejski w Barwicach	ul. Zwycięzców 22	stary przed 1945, nowy 1990 2010/2014**	1 133,52	stary NIE nowy TAK	stary NIE nowy TAK	TAK
Miejsko Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej	ul. Czaplinecka 14	Budynek 1960 Oranżeria 2015	301,26	TAK	TAK	TAK
Ośrodek Kultury i Turystyki	ul. Wojska Polskiego 15	przed 1945 2015**	1 122,93	TAK (częściowo)	TAK	TAK
Ośrodek Zdrowia	ul. Kościuszki 3	1985	1 418,10	NIE	NIE	NIE
Sala Miejska w Barwicach	ul. Plac Wolności	przed 1945 2010**	665,60	TAK	TAK	TAK
Przedszkole Niepubliczne	ul. Zwycięzców 20	1977	620,00	TAK	TAK	TAK
Świetlica wiejska	Białowąs	1996* 2010**	171,86	TAK	TAK	TAK
Świetlica wiejska	Polne	1995* 2010**	94,658	TAK	TAK	TAK
Świetlica wiejska	Łeknica	1995* 2011**	164,92	TAK	TAK	TAK
Świetlica wiejska	Sulikowo	1990* 2011**	126,11	TAK	TAK	TAK
Świetlica wiejska	Gonne Małe	1970* 2012	276,50	TAK	TAK	TAK
Świetlica wiejska	Stary Chwalim	2013*	264,00	TAK	TAK	TAK
Świetlica wiejska	Kłodzino	1995*	110,00	NIE	NIE	TAK
Świetlica wiejska	Borzęcino	2008	40,00	NIE	NIE	NIE
Świetlica wiejska	Piaski	1995*	120,00	NIE	NIE	TAK
Świetlica wiejska	Parchlino	2005*	180,00	NIE	NIE	TAK
Świetlica wiejska	Tarmno	2007	75,00	NIE	NIE	NIE
Świetlica wiejska	Stary Grabiaż	1970	65,00	TAK	TAK	TAK
Świetlica wiejska	Knyki	2001*	83,43	NIE	TAK	TAK
Świetlica wiejska	Ostropole	1996*	38,90	NIE	NIE	TAK
Świetlica wiejska	Ostrowąsy	1996*	230,00	NIE	NIE	TAK
Świetlica wiejska	Nowy Chwalim	2007*	60,20	NIE	NIE	TAK

Budynek (Nazwa)	Lokalizacja	Rok oddania do użytku	Pow. użytkowa [m <sup>2</sup> ]	Stan docieplenia		
				Ocieplenie ścian	Ocieplenie dachu	Wymiana okien
Świetlica wiejska	Chłopowo	1990*	80,00	NIE	NIE	TAK
Budynek OSP Barwice	ul. Parkowa	przed 1945	400,00	NIE	NIE	TAK
Stadion Miejski	ul. Wojska Polskiego	1970 2013**	95,10	TAK	NIE	TAK

\*rok rozpoczęcia użytkowania budynku/lokalu

\*\*rok modernizacji obiektu

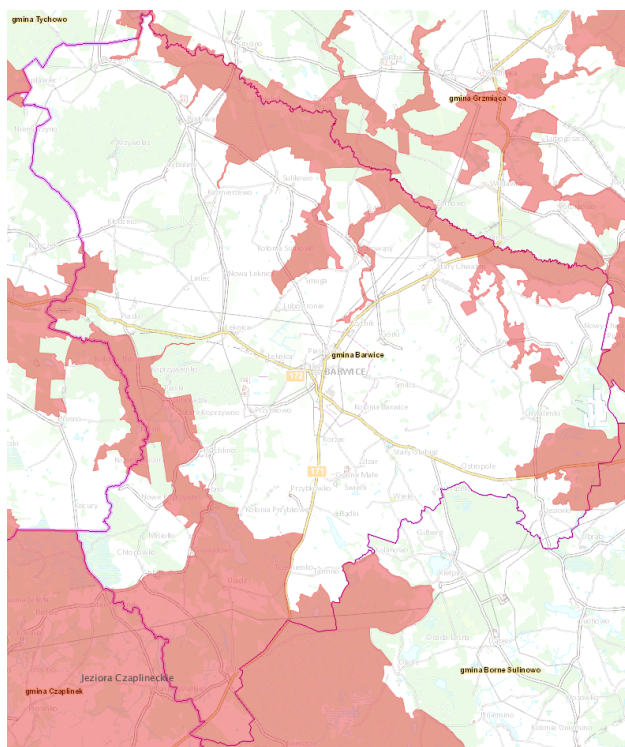
Źródło: Urząd Miejski w Barwicach

## 2.7. FORMY OCHRONY PRZYRODY

Z pośród form ochrony przyrody określonych w ustawie z dnia 16.04.2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2015 r., poz. 1651 ze zm.) na obszarze Gminy Barwice zlokalizowane są następujące obszary chronione:

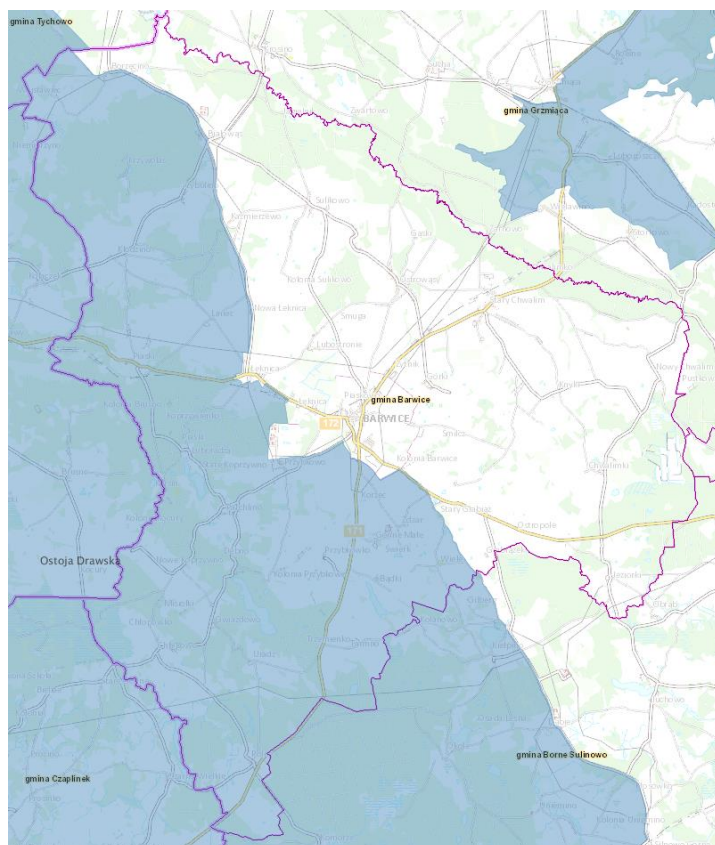
- Obszar Specjalnej Ochrony Ptaków Natura 2000 „Ostoja Drawska”,
- Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk Natura 2000 „Dorzecze Parsęty”,
- Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk Natura 2000 „Jeziora Czaplineckie”,
- Drawski Park Krajobrazowy,
- Rezerwat przyrody „Przełom rzeki Dębnicy”,
- Obszar Chronionego Krajobrazu „Pojezierze Drawskie”,
- Użytki ekologiczne.

Lokalizację poszczególnych obszarów chronionych na terenie Gminy Barwice przedstawiono na kolejnych rycinach.

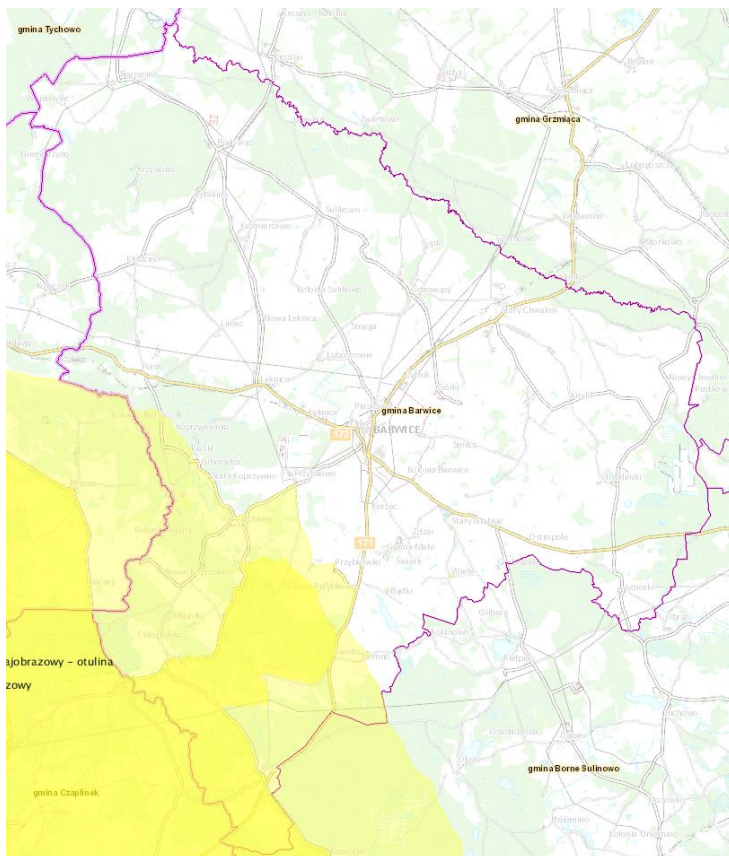


**Ryc. 4. Lokalizacja na terenie gminy obszarów Natura 2000 (Specjalne Obszary Ochrony Siedlisk)**

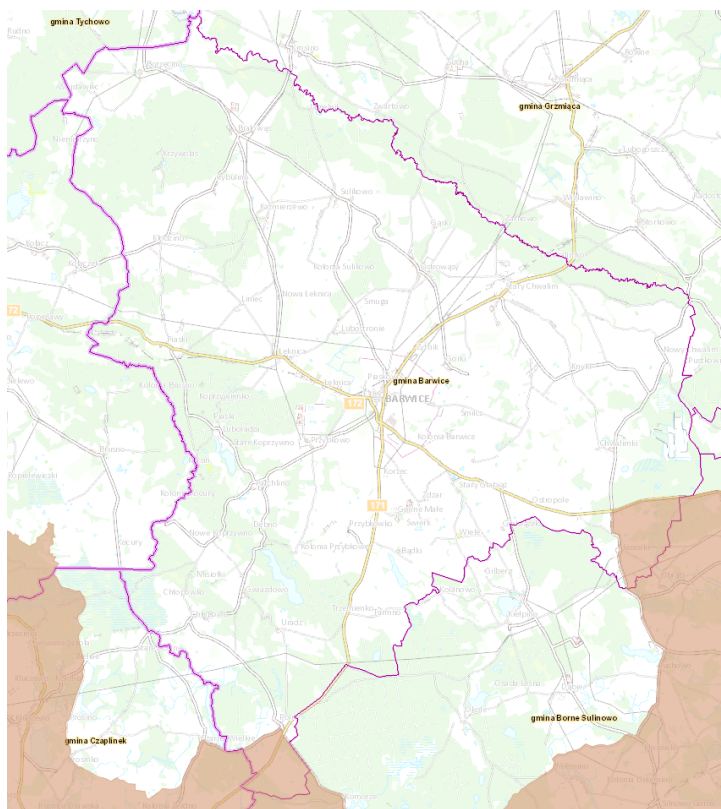
Źródło: [www.geoserwis.gdos.gov.pl](http://www.geoserwis.gdos.gov.pl)



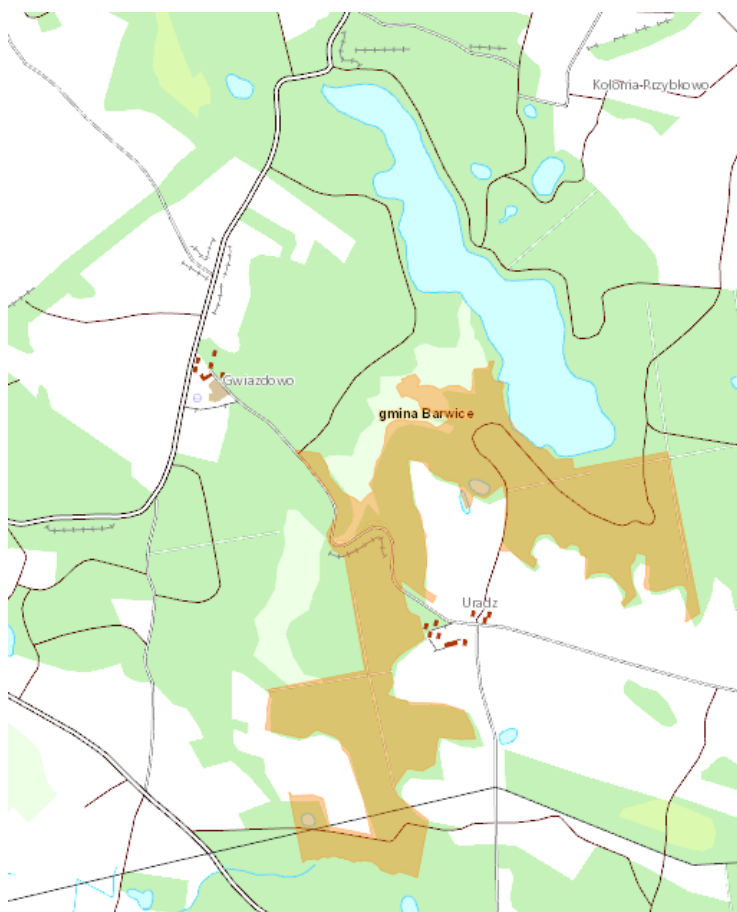
**Ryc. 5. Lokalizacja na terenie gminy obszaru Natura 2000 „Ostoja Drawska”**  
Źródło: [www.geoserwis.gdos.gov.pl](http://www.geoserwis.gdos.gov.pl)



**Ryc. 6. Lokalizacja na terenie gminy Drawskiego Parku Krajobrazowego**  
Źródło: [www.geoserwis.gdos.gov.pl](http://www.geoserwis.gdos.gov.pl)



**Ryc. 7. Lokalizacja na terenie gminy Obszaru Chronionego Krajobrazu**  
Źródło: [www.geoserwis.gdos.gov.pl](http://www.geoserwis.gdos.gov.pl)



**Ryc. 8. Lokalizacja na terenie gminy rezerwatu przyrody**  
Źródło: [www.geoserwis.gdos.gov.pl](http://www.geoserwis.gdos.gov.pl)

### **III. OCENA STANU ZAOPATRZENIA GMINY W CIEPŁO**

Na terenie Gminy Barwice brak jest zorganizowanego scentralizowanego systemu ciepłowniczego (nie istnieją zakłady produkujące ciepło – ciepłownie, elektrociepłownie). Funkcjonują tu głównie indywidualne źródła ciepła o niskich mocach oraz nieliczne kotłownie lokalne.

#### **3.1. LOKALNE ŹRÓDŁA CIEPŁA**

Zakład Gospodarki Mieszkaniowej Sp. z o.o. eksploatuje 3 lokalne źródła ciepła zlokalizowane w miejscowości Barwice. Stosowanym paliwem jest gaz ziemny wysokometanowy (zużycie gazu 260 529 m<sup>3</sup> w 2014 r.). Łączna ilość dostarczonego ciepła odbiorom końcowym w 2014 r. wyniosła 10 195 GJ przy mocy źródeł ciepła 790 kW. Ciepło dostarczane jest głównie na potrzeby mieszkalnictwa.

W kolejnej tabeli przedstawiono szczegółowe dane dotyczące lokalnych źródeł ciepła eksploatowanych przez ZGM Sp. z o.o. w Barwicach.

**Tabela 16. Charakterystyka lokalnych źródeł ciepła eksploatowanych przez ZGM sp. z o.o. w Barwicach**

Lp.	Źródło nr 1	Źródło nr 2	Źródło nr 3	Łącznie
Lokalizacja	Barwice, ul. Pomorska 6	Barwice, ul. Wojska Polskiego 74	Barwice, ul. Wojska Polskiego 6	-
typ kotła	Kocioł wodny UNICAL typ TRIOPREJAL	Kocioł wodny CALDAIE – RED 200	Kocioł wodny CALDAIE – RED 100	-
Rodzaj stosowanego paliwa (2014 r.)	Gaz ziemny GZ – 50	Gaz ziemny GZ – 50	Gaz ziemny GZ – 50	-
Ilość stosowanego paliwa (2014 r.)	173 839 m <sup>3</sup>	72 521 m <sup>3</sup>	14 169 m <sup>3</sup>	260 529 m <sup>3</sup>
Moc nominalna	500 kW	200 kW	90 kW	790 kW
Ilość wyprodukowanego ciepła przez źródło (2014 r.)	6 866,50 GJ	2 864,52 GJ	559,66 GJ	10 290,68 GJ
Ilość dostarczonego ciepła przez źródło (2014 r.), w tym dla:	6 770 GJ	2 865 GJ	560 GJ	10 195 GJ
– mieszkania	6 437 GJ	2 865 GJ	560 GJ	9 862 GJ
– obiektów użyteczności publicznej	333 GJ	0	0	333 GJ
Łączna długość sieci, która dostarcza ciepło wytworzone przez źródło [m]	700 m (w tym 250 m sieć preizolowana)	200 m (w tym 200 m sieć preizolowana)	0	900 m (w tym 450 m sieci preizolowanej)
Liczba węzłów obsługiwanych przez źródło (wszystkie węzły grupowe) [szt.]	14	1	1	16
Budynki (podmioty) – adresy obsługiwane przez źródło	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ul. Pomorska 2,</li> <li>– ul. Pomorska 3 (Szkoła Podst.),</li> <li>– ul. Pomorska 4,</li> <li>– ul. Pomorska 6,</li> <li>– ul. Pomorska 8,</li> <li>– ul. Pomorska 1/1,</li> <li>– ul. Kościuszki (Sala sportowa),</li> <li>– ul. Kościuszki 3 (Ośrodek Zdrowia),</li> <li>– ul. Łąkowa 1,</li> <li>– ul. Łąkowa 3,</li> <li>– ul. Zwycięzców 14,</li> <li>– ul. Zwycięzców 21,</li> <li>– ul. Zwycięzców 21A,</li> <li>– ul. Zwycięzców 23.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ul. Wojska Polskiego 70,</li> <li>– ul. Wojska Polskiego 72,</li> <li>– ul. Wojska Polskiego 74.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ul. Wojska Polskiego 6,</li> <li>– ul. Wojska Polskiego 6A,</li> </ul>	-

Źródło: Zakład Gospodarki Mieszkaniowej Sp. z o.o. w Barwicach

### 3.2. INDYWIDUALNE ŹRÓDŁA CIEPŁA

Indywidualne źródła ciepła o niskich mocach są przyczyną tzw. „niskiej emisji”. Spaliny emitowane przez kominy o wysokości około 10 m (budynki mieszkalne), rozprzestrzeniają się w przyziemnych warstwach atmosfery. Niska wysokość emitorów w powiązaniu z częstą w okresie zimowym inwersją temperatury, sprzyja kumulacji zanieczyszczeń (głównie pyłów zawieszonych PM 10 i PM 2,5). Indywidualne gospodarstwa domowe nie posiadają urządzeń ochrony powietrza, wielkość emisji z tych źródeł jest trudna do oszacowania. Wprowadzanie do powietrza zanieczyszczeń z kotłowni budynków mieszkalnych przez osoby fizyczne nie podlega żadnym ograniczeniom prawnym, organizacyjnym i ekonomicznym.

#### 3.2.1. Ogrzewanie budynków

Duży wpływ na efektywność wykorzystywania energii, a w związku z tym i wielkość emisji zanieczyszczeń do atmosfery wywiera sprawność stosowanych systemów grzewczych. Według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej **sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewania ( $\eta_{H,tot}$ )** stanowi iloczyn:

- sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła ( $\eta_{H,g}$ ),
- sprawności regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej ( $\eta_{H,e}$ ),
- sprawności przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej ( $\eta_{H,d}$ ),
- sprawności akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewania ( $\eta_{H,s}$ ).

W kolejnych tabelach przedstawiono wartości częściowych sprawności ( $\eta_{H,g}$ ,  $\eta_{H,e}$ ,  $\eta_{H,d}$ ,  $\eta_{H,s}$ ) poszczególnych elementów wpływających na całkowitą sprawność indywidualnych systemów grzewczych.

**Tabela 17. Sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła**

Rodzaj źródła ciepła	Sprawność wytwarzania ciepła w źródle ( $\eta_{H,g}$ )
Kotły węglowe wyprodukowane: przed 1980 r.	0,60
w latach 1980-2000 r.	0,65
po 2000 r.	0,82
Kotły na biomasę (drewno, brykiety, pellety, zrębki) wrzutowe z obsługą ręczną o mocy do 100 kW	0,65
Kominki	0,70
Piece kaflowe	0,80
Elektroniczne grzejniki bezpośrednio: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe	0,99
Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania	0,86
Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe z zamkniętą komorą spalania o mocy do 50 kW	0,87



Rodzaj źródła ciepła	Sprawność wytwarzania ciepła w źródle ( $\eta_{H,g}$ )
Kotły gazowe kondensacyjne o mocy do 50 kW	0,91-0,94
Pompy ciepła	1,30-4,00

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

**Tabela 18. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej**

Rodzaj instalacji, grzejników i regulacji	Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej ( $\eta_{H,e}$ )
Elektryczne grzejniki bezpośrednie	0,91-0,94
Elektryczne grzejniki akumulacyjne z regulatorem	0,88-0,91
Elektryczne ogrzewanie podłogowe z regulatorem:	0,88-0,90
Ogrzewanie piecowe lub z kominka	0,70
Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi (w zależności od regulacji)	0,77-0,93
Ogrzewanie wodne podłogowe (w zależności od regulacji)	0,76-0,89

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

**Tabela 19. Sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej**

Rodzaj systemu ogrzewania	Sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej ( $\eta_{H,d}$ )
Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	1,00
Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	1,00
Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku	0,80-0,96
Ogrzewanie powietrzne	0,95

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

**Tabela 20. Sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewania**

Parametry systemu ogrzewania	Sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewania ( $\eta_{H,s}$ )
Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C	0,90-0,93
Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C	0,93-0,95
System ogrzewania bez zasobnika ciepła	1,00

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

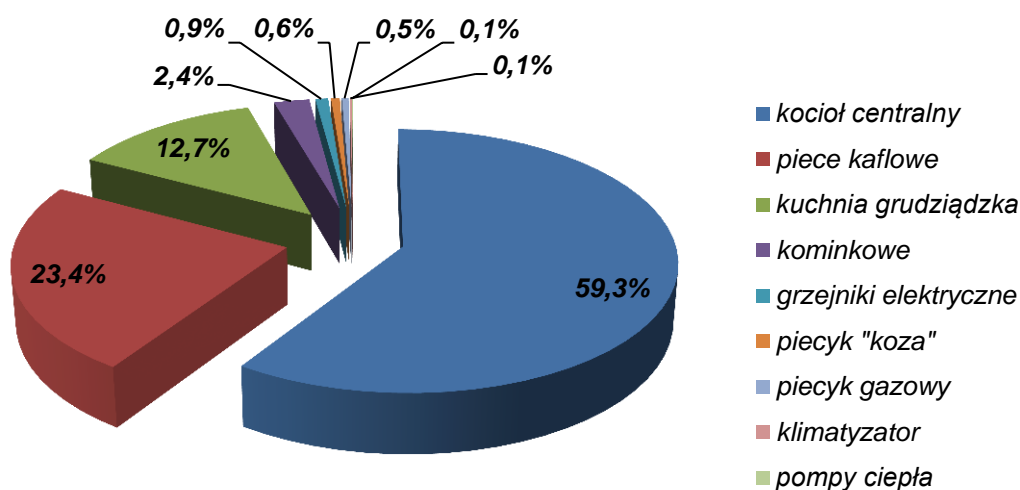
Wykorzystując dane zamieszczone w poprzednich tabelach obliczono przybliżone całkowite sprawności techniczne systemów ogrzewania wykorzystujących poszczególne źródła ciepła (przyjęto systemy ogrzewania bez zasobnika ciepła; dla sprawności podanych w przedziałach przyjęto średnią):

- system ogrzewania – kocioł węglowy wypr. przed 1980 r. – **sprawność 0,51**;
- system ogrzewania – kocioł węglowy wypr. w latach 1980-2000. – **sprawność 0,55**;
- system ogrzewania – kocioł węglowy wypr. po 2000 r. – **sprawność 0,70**;

- system ogrzewania – kocioł na biomasę wrzutowy z obsługą ręczną o mocy do 100 kW – **sprawność 0,55**;
- system ogrzewania – kominek – **sprawność 0,60**;
- system ogrzewania – piec kaflowy – **sprawność 0,56**;
- system ogrzewania – elektroniczne grzejniki bezpośrednie – **sprawność 0,92**;
- system ogrzewania - kocioł na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania – **sprawność 0,73**;
- system ogrzewania - kocioł niskotemperaturowy na paliwo gazowe lub ciekłe z zamkniętą komorą spalania o mocy do 50 kW – **sprawność 0,74**;
- system ogrzewania - kocioł gazowy kondensacyjny o mocy do 50 kW – **sprawność 0,79**.

Według danych uzyskanych z ankietyzacji terenowej w budynkach znajdujących się na terenie Gminy Barwice jako źródło ciepła zdecydowanie najczęściej wykorzystywany jest kocioł centralnego ogrzewania (59,3 %). Udział pieców kaflowych jako drugiego najpopularniejszego urządzenia grzewczego wynosi 23,4 % natomiast kuchni grudziądzkich 12,7 %.

Na kolejnym wykresie przedstawiono udział poszczególnych urządzeń grzewczych stosowanych na terenie analizowanej jednostki.



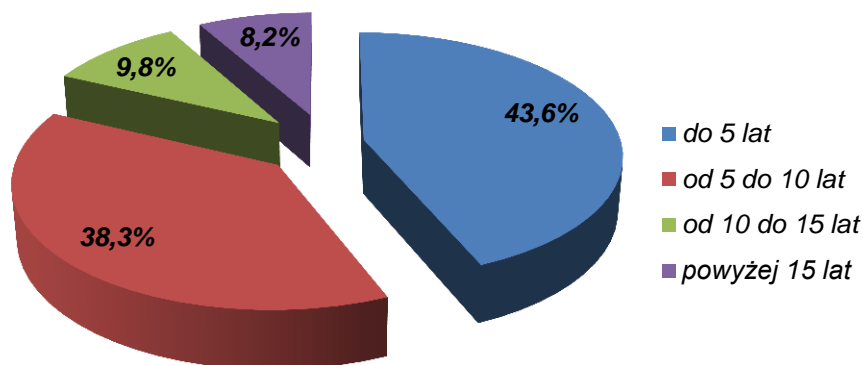
**Wykres 17. Struktura indywidualnych źródeł ciepła w ankietowanych budynkach na terenie Gminy Barwice**

Źródło: opracowanie własne na podstawie ankietyzacji terenowej

Wiek kotłów centralnego ogrzewania determinuje ich sprawność użytkową. Wraz ze wzrostem okresu przez jaki eksploatowany jest kocioł, spada jego sprawność grzewcza, czyli należy zużyć więcej paliwa, aby ogrzać tą samą powierzchnię. Powoduje to wzrost kosztów ogrzewania oraz wydzielanie większej ilości CO<sub>2</sub> do atmosfery.

Struktura wiekowa kotłów centralnego ogrzewania stosowanych na terenie gminy jest korzystna, ponieważ największy udział posiadają najmłodsze kotły, które mają mniej niż 5 lat (43,6 %) oraz kotły w wieku 5-10 lat (38,3 %). Najstarsze urządzenia, w wieku powyżej 15 lat, stanowią 8,2 % łącznej liczby zinwentaryzowanych urządzeń.

Na kolejnym wykresie przedstawiono strukturę wiekową kotłów centralnego ogrzewania stosowanych w budynkach na terenie gminy.



**Wykres 18. Struktura wiekowa kotłów c.o. stosowanych na terenie Gminy Barwice**

Źródło: opracowanie własne na podstawie ankietyzacji terenowej

### 3.2.2. Przygotowywanie ciepłej wody użytkowej

Według Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej **średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowywania c.w.u. ( $\eta_{W,tot}$ )** stanowi iloczyn:

- sprawności wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła ( $\eta_{W,g}$ ),
- sprawności akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowywania c.w.u. ( $\eta_{W,s}$ ),
- sprawności przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czterpalnych ( $\eta_{W,d}$ ),
- sprawności wykorzystania ciepła ( $\eta_{W,e}$ ) – przyjmuje się 1,0.

W kolejnych tabelach przedstawiono wartości częściowych sprawności ( $\eta_{W,g}$ ,  $\eta_{W,d}$ ,  $\eta_{W,s}$ ) poszczególnych elementów wpływających na całkowitą sprawność systemu przygotowywania c.w.u.

**Tabela 21. Sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła**

Rodzaj źródła ciepła	Sprawność wytwarzania ciepła w źródle ( $\eta_{W,g}$ )
Przeływowy podgrzewacz gazowy z zapłonem elektrycznym	0,85
Przeływowy podgrzewacz gazowy z płomieniem dyżurnym	0,50
Kotły stałotemperaturowe wyprodukowane przed 1980 r. (tylko c.w.u.)	0,40
Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne	0,65
Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW	0,83
Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy do 50 kW	0,85
Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (bojler)	0,96
Elektryczny podgrzewacz przeływowy	0,99
Pompa ciepła	1,30-3,00

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

**Tabela 22. Sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych**

Rodzaj systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	Sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych ( $\eta_{W,d}$ )
Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	1,00
Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	0,80
Centralne podgrzewanie wody - systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	0,60

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

**Tabela 23. Sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowywania c.w.u.**

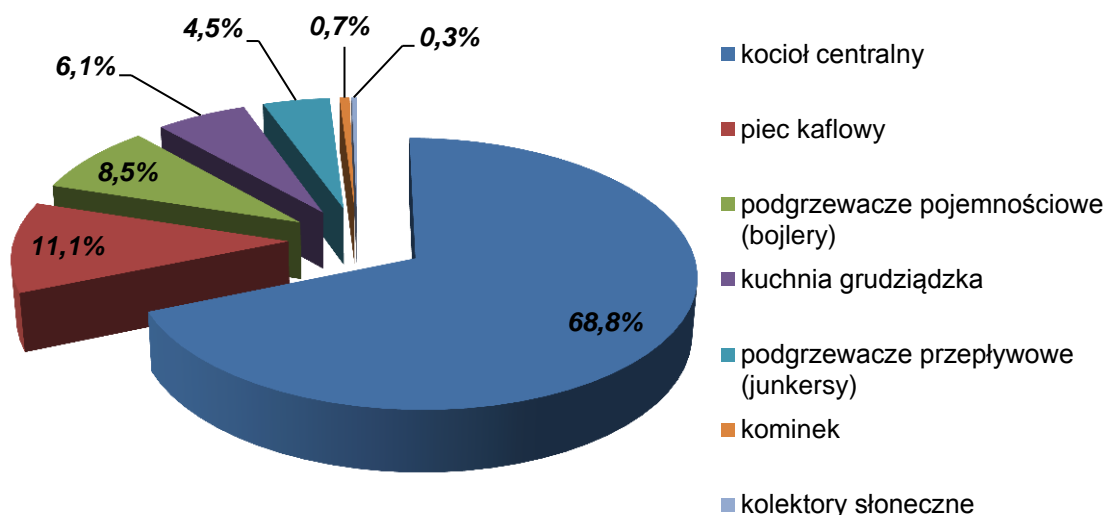
Zasobnik c.w.u. w systemie przygotowywania c.w.u.	Sprawność akumulacji ciepła ( $\eta_{W,s}$ )
Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany:	
przed 1995 r.	0,60
w latach 1995-2000	0,65
w latach 2001-2005	0,80
po 2005 r.	0,85
System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika c.w.u.	1,00

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

Z danych przedstawiono w powyższych tabelach wynika, iż największą sprawnością wytwarzania c.w.u. (oprócz stosowania pomp ciepła) charakteryzuje się miejscowe ogrzewanie ciepłej wody np. elektryczny podgrzewacz przepływowy – sprawność 0,99 czy bojler elektryczny 0,96. Sprawność wytwarzania c.w.u. w kotłach c.o. dwufunkcyjnych wynosi 0,65. Natomiast kotły c.o. jednofunkcyjne ogrzewają c.w.u. ze sprawnością 0,83-0,85. Oprócz samej sprawności źródła ciepła wpływ na całkowitą sprawności systemu c.w.u. ma również przesył ciepła do zaworów czerpalnych oraz sprawności akumulacji ciepła w zasobnikach.

Według przeprowadzonej ankietyzacji zdecydowanie najczęściej jako źródło c.w.u. wykorzystywany jest kocioł centralnego ogrzewania – 68,8 % przypadków. Podgrzewacze pojemnościowe (bojlery) elektryczne wykorzystuje 11,1 % ankietowanych nieruchomości, natomiast podgrzewacze przepływowe 8,5 %. Podczas inwentaryzacji terenowej odnotowano jeszcze takie urządzenia jak: kolektory słoneczne, kominki, piece kaflowe czy kuchnie grudziądzkie. W przypadku pieców kaflowych, kominków oraz kuchni grudziądzkich aby przygotować c.w.u. niezbędne jest dodatkowe zastosowanie wkładek bądź węzownic.

Na kolejnym wykresie przedstawiono strukturę urządzeń służących do przygotowywania c.w.u. w budynkach na terenie gminy.



**Wykres 19. Struktura źródeł przygotowywania c.w.u. na terenie Gminy Barwice**

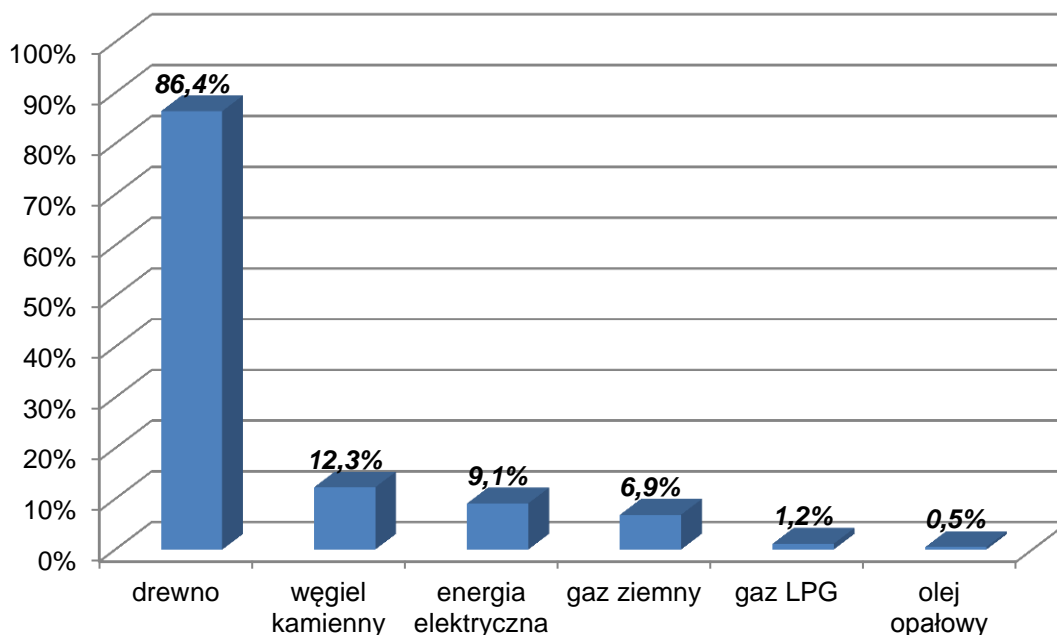
Źródło: opracowanie własne na podstawie ankietyzacji terenowej

### 3.2.3. Paliwo stosowane na cele grzewcze i c.w.u.

W zdecydowanej większości z zainwentaryzowanych nieruchomości (które ogrzewane są z indywidualnych źródeł ciepła) na cele ogrzewania i przygotowywania c.w.u. wykorzystywane jest drewno opałowe (86,4 %). Udział nieruchomości wykorzystujących dany rodzaj nośnika energii na cele grzewcze i c.w.u. przedstawia się następująco (łącznie udział jest większy niż 100 % ponieważ zazwyczaj w budynkach wykorzystywanych jest więcej niż 1 nośnik energii):

- biomasa (drewno) – 86,4 %,
- węgiel kamienny – 12,3 %,
- energia elektryczna (głównie na cele c.w.u.) – 9,1 %,
- gaz ziemny – 6,9 %,
- gaz LPG – 1,2 %,
- olej opałowy – 0,5 %.

Na kolejnym wykresie zobrazowano udział nieruchomości wykorzystujących dany nośnik energii na cele grzewcze oraz przygotowania c.w.u.



**Wykres 20. Udział nieruchomości wykorzystujących dany rodzaj paliwa na cele grzewcze i c.w.u. (indywidualne źródła ciepła)**

Źródło: opracowanie własne na podstawie ankietyzacji terenowej

### 3.2.4. Źródła ciepła w gminnych obiektach użyteczności publicznej

W kolejnej tabeli przedstawiono szczegóły dotyczące ogrzewania poszczególnych gminnych budynków użyteczności publicznej.

**Tabela 24. Ogrzewanie gminnych budynków użyteczności publicznej**

Budynek (Nazwa)	Lokalizacja	Rodzaj źródła ogrzewania/Moc	Przygotowywanie c.w.u.	Ilość oraz rodzaj stosowanego paliwa na cele grzewcze i c.w.u. w 2015 r.
Zespół Szkół w Barwicach	ul. Moniuszki 12	Kocioł c.o. – 2x285 kW	Kocioł c.o.	Gaz ziemny – 44 549 m <sup>3</sup>
Szkoła Podstawowa w Barwicach	ul. Pomorska 3	ciepło dostarczane z kotłowni miejskiej	Bojler elektryczny/elektryczny podgrzewacz wody	681,29 GJ
Szkoła Podstawowa w Starym Chwalimiu	Stary Chwalim 49	Kocioł c.o. – 3x125 kW	Kocioł c.o.	Gaz ziemny – 14 648 m <sup>3</sup>
Szkoła Podstawowa w Piaskach	Piaski 1	Kocioł c.o. – 125 kW	Kocioł c.o.	Gaz płynny ze zbiornika propan- 4,2 Mg
Urząd Miejski w Barwicach	ul. Zwycięzców 22	Kocioł c.o. – 2 x 105 kW	elektryczny podgrzewacz wody	Gaz ziemny – 17 224 m <sup>3</sup>
Ośrodek Pomocy Społecznej	ul. Czaplinecka 14	Kocioł c.o. – 21 kW	Kocioł c.o.	Gaz ziemny – 5 340 m <sup>3</sup>
Ośrodek Kultury	ul. Wojska Polskiego 15	Kocioł c.o. – 2x45 kW	Bojler elektryczny/elektryczny	Gaz ziemny – 7 517 m <sup>3</sup>

Budynek (Nazwa)	Lokalizacja	Rodzaj źródła ogrzewania/Moc	Przygotowywanie c.w.u.	Ilość oraz rodzaj stosowanego paliwa na cele grzewcze i c.w.u. w 2015 r.
i Turystyki			podgrzewacz wody	
Ośrodek Zdrowia	ul. Kościuszki 3	ciepło dostarczane z kotłowni miejskiej	Bojler elektryczny/ elektryczny podgrzewacz wody	535,86 GJ
Sala Miejska w Barwicach	ul. Plac Wolności	Kocioł c.o. – 47 kW	Bojler elektryczny	Gaz ziemny – 3 155 m <sup>3</sup>
Przedszkole Niepubliczne	ul. Zwycięzców 20	Kocioł c.o. – 80 kW	Kocioł c.o.	drewno – 30 mp
Świetlica wiejska	Białowąs	Kocioł c.o. – 47 kW	elektryczny podgrzewacz wody	drewno – 10 mp
Świetlica wiejska	Polne	kominek	elektryczny podgrzewacz wody	drewno – 10 mp
Świetlica wiejska	Łeknica	Kocioł c.o. – 32 kW	elektryczny podgrzewacz wody	drewno – 20 mp
Świetlica wiejska	Sulikowo	Kocioł c.o. – 16 kW	elektryczny podgrzewacz wody	drewno – 15 mp
Świetlica wiejska	Gonne Małe	Kocioł c.o. – 38 kW	Bojler elektryczny/ elektryczny podgrzewacz wody	drewno – 15 mp
Świetlica wiejska	Stary Chwalim	Kocioł c.o. – 32 kW	elektryczny podgrzewacz wody	Gaz ziemny – 1 020 m <sup>3</sup>
Świetlica wiejska	Kłodzino	kominek	elektryczny podgrzewacz wody	drewno – 10 mp
Świetlica wiejska	Borzęcino	elektryczne	brak	b.d.
Świetlica wiejska	Piaski	kominek	elektryczny podgrzewacz wody	drewno – 5 mp
Świetlica wiejska	Parchlino	Kocioł c.o. – 32 kW	Bojler elektryczny/ elektryczny podgrzewacz wody	drewno – 20 mp
Świetlica wiejska	Tarmno	elektryczne	elektryczny podgrzewacz wody	b.d.
Świetlica wiejska	Stary Grabiaż	elektryczne	elektryczny podgrzewacz wody	b.d.
Świetlica wiejska	Knyki	elektryczne	elektryczny podgrzewacz wody	b.d.
Świetlica wiejska	Ostropole	piec kaflowy	brak	drewno – 5 mp
Świetlica wiejska	Ostrowąs	Kocioł c.o. – 32 kW	Bojler elektryczny/ elektryczny podgrzewacz wody	drewno – 15 mp
Świetlica wiejska	Nowy Chwalim	piec kaflowy	elektryczny podgrzewacz wody	drewno – 5 mp
Świetlica wiejska	Chłopowo	kominek	elektryczny podgrzewacz wody	drewno – 10 mp
Budynek OSP Barwice	ul. Parkowa	Kocioł c.o. – 9 kW	Kocioł c.o.	Węgiel 2 Mg; drewno – 20 mp
Stadion Miejski	ul. Wojska Polskiego	brak	Bojler elektryczny	b.d.

Źródło: Urząd Miejski w Barwicach

### 3.3. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO – NIERUCHOMOŚCI ZAMIESZKAŁE

#### 3.3.1. Zapotrzebowanie na energię użytkową

Zapotrzebowanie na energię użytkową EU [kWh/m<sup>2</sup> rok] określa roczną ilość energii dla ogrzewania (ewentualnie chłodzenia), wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Jest ona miarą efektywności energetycznej budynku. Jest to energia, jaką potrzebuje budynek, uwzględniająca wszystkie straty ciepła przez przegrody i wentylację oraz zyski ciepła. Duża wartość EU oznacza, że budynek jest energochłonny.

W kolejnej tabeli przedstawiono klasyfikację energetyczną budynków wg Stowarzyszenia na rzecz zrównoważonego rozwoju.

**Tabela 25. Klasy energetyczne budynków**

Klasa energetyczna	Rodzaj budynku	Wskaźnik EU (kWh/m <sup>2</sup> rok)
A++	Zeroenergetyczny	do 10
A+	Pasywny	10-15
A	Niskoenergetyczny	15-45
B	Energooszczędny	45-80
C	Średnio energooszczędny	80-100
D	Minimum prawne (spełniający aktualne wymagania prawne)	100-150
E	Energochłonny	150-250
F	Wysoko energochłonny	ponad 250

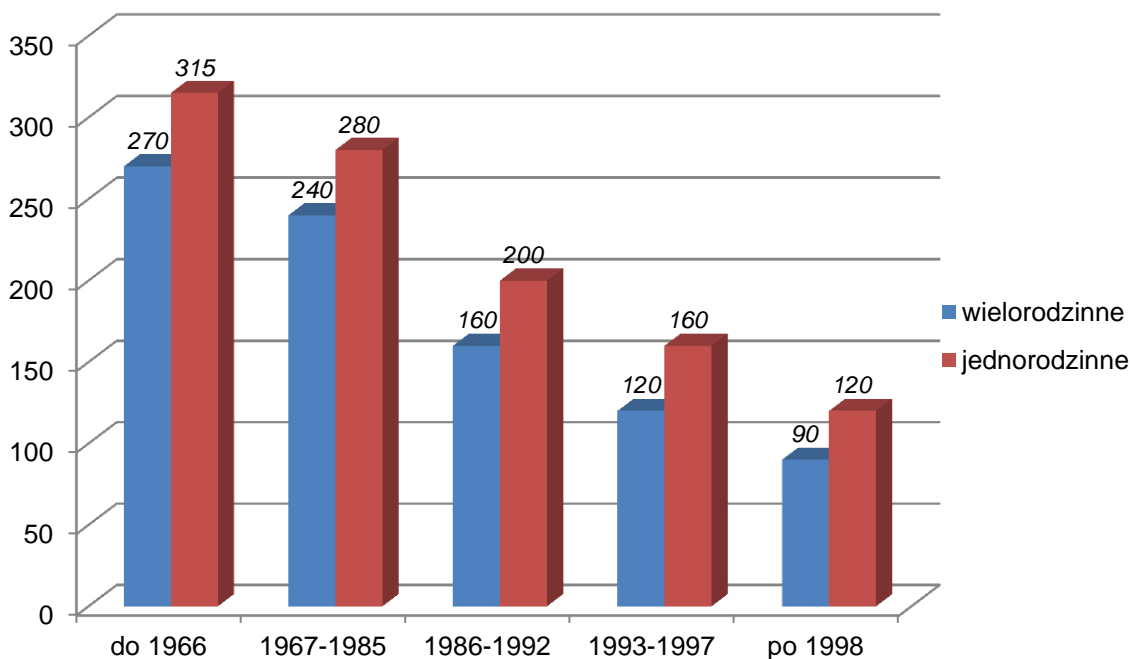
Źródło: Stowarzyszenie na rzecz zrównoważonego rozwoju

W celu oszacowania zapotrzebowania na ciepło użytkowe do ogrzewania budynków mieszkalnych posłużono się następującymi jednostkowymi rocznymi wskaźnikami zużycia energii cieplnej na ogrzanie 1 m<sup>2</sup> budynku (wartości niższe odnoszą się do budynków wielorodzinnych):

- Budynki wybudowane do 1966 r. (Prawo Budowlane): 270-315 kWh/m<sup>2</sup>;
- Budynki wybudowane w latach 1967 – 1985 (PN-64/B-03404 i PN-74/B-02020): 240-280 kWh/m<sup>2</sup>;
- Budynki wybudowane w latach 1986-1992 (PN-82/B-02020): 160-200 kWh/m<sup>2</sup>;
- Budynki wybudowane w latach 1993-1997 (PN-91/B-02020): 120-160 kWh/m<sup>2</sup>;
- Budynki wybudowane po 1998 r. (rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa dot. wskaźnika „E<sub>o</sub>”): 90-120 kWh/m<sup>2</sup>.

Na kolejnym wykresie zobrazowano zapotrzebowanie na ciepło użytkowe (ogrzewanie) dla budynków mieszkalnych w zależności od okresu ich budowy.





**Wykres 21. Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynków mieszkalnych powstałych w określonych latach (kWh/m<sup>2</sup>)**

Źródło: opracowanie własne

Zauważyć należy, że im starszy budynek, tym większe zapotrzebowanie na ciepło - od 315 kWh/m<sup>2</sup>/rok dla budynków jednorodzinnych powstałych przed 1966 r. do 120 kWh/m<sup>2</sup>/rok dla budynków jednorodzinnych wybudowanych po 1998 r.

Przy wyliczaniu zapotrzebowania na energię użytkową dla budynków mieszkalnych znajdujących się na terenie Gminy Barwice przyjęto następujące założenia:

- powierzchnię użytkową budynków mieszkalnych powstałych w określonych przedziałach czasowych przyjęto zgodnie z tabelą 14,
- roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla budynków mieszkalnych powstałych w określonych latach zgodnie z wykresem nr 16,
- powierzchnia mieszkalna w budynkach jednorodzinnych – 157 131 m<sup>2</sup>; w budynkach wielorodzinnych – 35 000 m<sup>2</sup> (na podstawie ankietyzacji),
- stan docieplenia budynków mieszkalnych przyjęto zgodnie z danymi zamieszczonymi w rozdziale 2.6.1.

Wykorzystując przyjęte założenia wyliczono zapotrzebowanie na energię użytkową (ogrzewanie) budynków mieszkalnych znajdujących się na terenie Gminy Barwice, które wynosi 47 672 MWh/rok (171 620 GJ/rok).

W celu oszacowania zapotrzebowania energii na c.w.u. posłużono się następującym wzorem zawartym w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej:

$$Q_{W,nd} = V_{Wi} * A_f * c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * k_R * t_R / 3600 \text{ (kWh/rok)}$$

Gdzie:

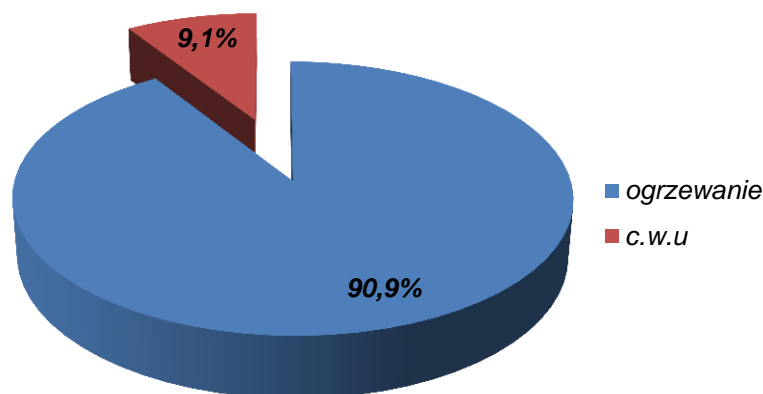
- $Q_{W,nd}$  – roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.;
- $V_{Wi}$  – jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową;

- $A_f$  – powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temp. powietrza;
- $c_w$  – ciepło właściwe wody;
- $\rho_w$  – gęstość wody;
- $\theta_w$  – obliczeniowa temp. ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym;
- $\theta_o$  – obliczeniowa temp. wody przed podgrzaniem;
- $k_R$  – współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u.;
- $t_R$  – liczba dni w roku;

Zapotrzebowanie na energię użytkową potrzebną do przygotowywania ciepłej wody użytkowej w budynkach mieszkalnych znajdujących się na terenie Gminy Barwice wynosi 4 753 MWh/rok (17 110 GJ/rok).

Łączne zapotrzebowanie budynków mieszkalnych na energię użytkową (ogrzewanie + c.w.u.) wynosi 52 425 MWh/rok (188 730 GJ/rok).

Na kolejnym wykresie przedstawiono udział energii potrzebnej do ogrzewania i c.w.u. w budynkach mieszkalnych w łącznym zapotrzebowaniu na energię użytkową.



**Wykres 22. Udział energii potrzebnej na ogrzewania i c.w.u. w łącznym zapotrzebowaniu na energię użytkową budynków mieszkalnych**

Źródło: opracowanie własne

Obliczony średni wskaźnik EU dla budynków mieszkalnych znajdujących się na terenie Gminy Barwice, który wynosi 272,6 kWh/m<sup>2</sup>, wskazuje na wysoko energochłonną klasę energetyczną budynków.

### 3.3.2. Zapotrzebowanie na energię końcową

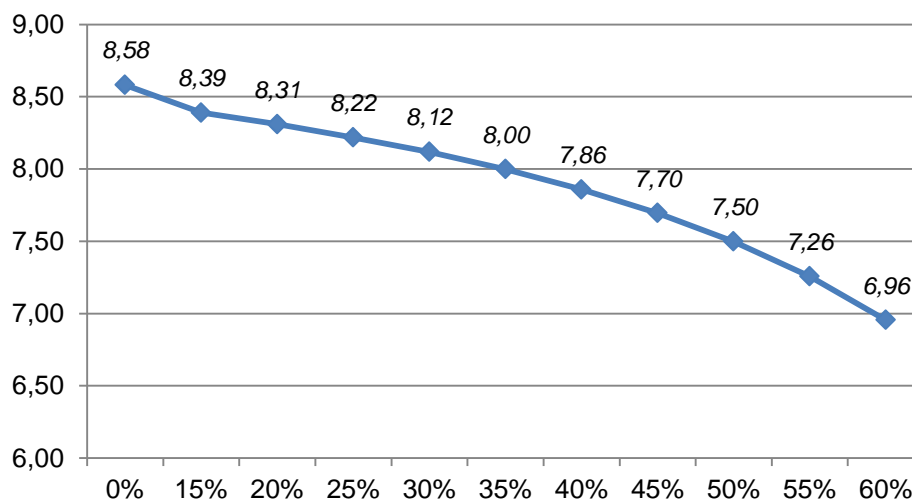
Zapotrzebowanie na energię końcową EK [kWh/m<sup>2</sup> rok] określa roczną ilość energii dla ogrzewania (ewentualnie chłodzenia), wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej z uwzględnieniem sprawności systemów. Jest ona obliczana dla standardowych warunków klimatycznych i standardowych warunków użytkowania i jest miarą efektywności energetycznej budynku i jego techniki instalacyjnej. Zapotrzebowanie na energię końcową to ilość energii bilansowana na granicy budynku, która powinna być dostarczone do budynku przy standardowych warunkach z uwzględnieniem wszystkich strat, aby zapewnić utrzymanie obliczeniowej temperatury wewnętrznej, niezbędnej wentylacji i dostarczenia

cieplej wody użytkowej. Duża wartość EK oznacza, że albo budynek jest energochłonny, albo instalacja techniczna charakteryzuje się niezadowalającą sprawnością.

Zapotrzebowanie energii końcowej na cele ogrzewania i c.w.u. w budynkach mieszkalnych na terenie Gminy Barwice wyliczono na podstawie danych dotyczących zużycia poszczególnych paliw w nieruchomościach, które zebrano podczas inwentaryzacji terenowej. W celu zestandaryzowania danych do typowego sezonu grzewczego posłużono się metodą stopniodni (różnica między stopniodniami wyliczonymi dla standardowego sezonu grzewczego, a stopniodniami dla roku dla którego pozyskano dane, a więc dla 2014 i 2015 r.).

Wartości opałowe takich nośników energii jak węgiel kamienny, olej opałowy, gaz ziemny i gaz LPG przyjęto zgodnie z danymi Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> w roku 2012 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015 r.). Przy wyznaczaniu wartości opałowej dla drewna posłużono się danymi zawartymi na stronie [www.agroenergetyka.pl](http://www.agroenergetyka.pl).

Na kolejnym wykresie przedstawiono średnią wartość opałową drewna w zależności od jego wilgotności.



**Wykres 23. Wartość opałowa drewna w zależności od jego wilgotności (GJ/m<sup>3</sup>)**

Źródło: opracowanie własne na podstawie [www.agroenergetyka.pl](http://www.agroenergetyka.pl)

Na cele opracowania niniejszego dokumentu przyjęto, iż średnia wilgotność drewna opałowego wykorzystywanego na terenie gminy wynosi 30 % (wartość taką można osiągnąć po około roku sezonowania), w związku z czym średnią wartość opałową drewna przyjęto na poziomie 8,12 GJ/m<sup>3</sup>.

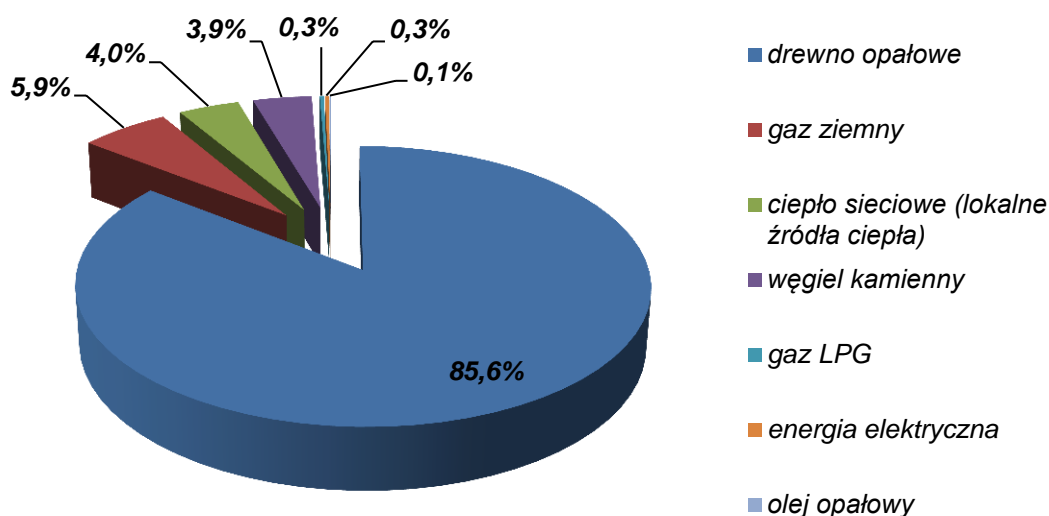
Łączne zapotrzebowanie na energię końcową w budynkach mieszkalnych na cele ogrzewania oraz c.w.u. w standardowym roku meteorologicznym wynosi około 73 160,7 MWh. Zdecydowanie najwięcej energii końcowej pochodzi z drewna opałowego – 85,6 %.

Ilość energii końcowej zużytej w sektorze mieszkalnictwa w podziale na poszczególne nośniki energii przedstawiono w kolejnej tabeli oraz zobrazowano na wykresie.

**Tabela 26. Ilość energii końcowej zużytej w sektorze mieszkalnictwa w typowym roku meteorologicznym (ogrzewanie + c.w.u.)**

Nośnik energii	Ilość energii [MWh]	Udział
drewno opałowe	62 593,3	85,6%
gaz ziemny	4 313,8	5,9%
ciepło sieciowe (lokalne źródła ciepła)	2 939,4	4,0%
węgiel kamienny	2 843,0	3,9%
gaz LPG	200,8	0,3%
energia elektryczna	191,3	0,3%
olej opałowy	79,1	0,1%
Łącznie	73 160,7	100,0%

Źródło: opracowanie własne

**Wykres 24. Udział nośników energii w zużyciu energii końcowej w budynkach mieszkalnych w standardowym roku meteorologicznym (ogrzewanie + c.w.u.)**

Źródło: opracowanie własne na podstawie ankietyzacji terenowej

Porównując zużycie energii końcowej z zapotrzebowaniem na energię użytkową wynika, iż uśredniona sprawność systemów technicznych wytwarzających ciepło w budynkach mieszkalnych na terenie gminy wynosi około 72 %.

Uśredniony wskaźnik zapotrzebowania na energię końcową budynków mieszkalnych na terenie Gminy Barwice wynosi około 380,4 kWh/m<sup>2</sup>.

### 3.3.3. Zapotrzebowanie na energię pierwotną

Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/m<sup>2</sup> rok] określa efektywność całkowitą budynku. Uwzględnia ona, obok energii końcowej, dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do granicy budynku każdego wykorzystanego nośnika energii (np. oleju opałowego, gazu, energii elektrycznej, energii odnawialnych itp.). Uzyskane małe wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie i tym samym wysoką efektywność i użytkowanie energii nieodnawialnej pierwotnej chroniące zasoby i środowisko. Duża wartość EP oznacza, że albo budynek jest energochłonny, albo instalacja charakteryzuje się niezadowalającą sprawnością, albo wykorzystywane jest źródło

nieodnawialne energii np. energia elektryczna przygotowywana z paliw kopalnych. Z reguły występuje kilka z wymienionych przyczyn naraz.

Zapotrzebowanie na energię pierwotną stanowi iloczyn zapotrzebowania na energię końcową oraz współczynnika nakładu energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii ( $w_i$ ).

W kolejnej tabeli ukazano wartości współczynnika  $w_i$  dla poszczególnych nośników energii.

**Tabela 27. Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii dla systemów technicznych**

Sposób zasilania budynku w energię	Rodzaj nośnika energii	$W_i$
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku	Olej opałowy	1,10
	Gaz ziemny	1,10
	Gaz płynny	1,10
	Węgiel kamienny	1,10
	Węgiel brunatny	1,10
	Energia słoneczna	0,00
	Energia wiatrowa	0,00
	Energia geotermalna	0,00
	Biomasa	0,20
Ciepło sieciowe z kogeneracji	Biogaz	0,50
	Węgiel kamienny lub gaz	0,80
Ciepło sieciowe z ciepłowni	Biomasa, biogaz	0,15
	Węgiel kamienny	1,30
Sieć elektroenergetyczna systemowa	Gaz lub olej opałowy	1,20
	Energia elektryczna	3,00

*Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej*

Wykorzystując dane dotyczące struktury zużycia energii końcowej z poszczególnych paliw oraz wartości współczynnika  $w_i$  obliczono zapotrzebowanie na energię pierwotną (ogrzewanie + c.w.u) budynków mieszkalnych na terenie gminy, które wynosi 24 506,3 MWh.

Uśredniony wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (wskaźnik EP) dla budynków mieszkalnych znajdujących się na terenie Gminy Barwice wynosi 127,4 kWh/m<sup>2</sup>.

Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną budynków mieszkalnych jest zdecydowanie niższe zapotrzebowanie na energię końcową (jest to korzystna sytuacja) ze względu na duży udział drewna opałowego w strukturze paliwowej, dla którego współczynnik nakładu energii pierwotnej wynosi 0,2.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2015 poz. 1422) wprowadza dla nowobudowanych budynków maksymalne dopuszczalne wartości współczynnika EP, których wielkości dla budynków mieszkalnych przedstawiono w kolejnej tabeli.

**Tabela 28. Max. dopuszczalne wartości wskaźnika EP dla budynków mieszkalnych**

Rodzaj budynku	Maksymalna wartość wskaźnika EP [kWh/m <sup>2</sup> rok]		
	od 1 stycznia 2014 r.	Od 1 stycznia 2017 r.	Od 1 stycznia 2021 r.
Mieszkalny jednorodzinny	120	95	70
Mieszkalny wielorodzinny	105	85	65

Źródło: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2015 poz. 1422)

### 3.4. NIERUCHOMOŚCI NIEZAMIESZKAŁE (PODMIOTY GOSPODARCZE)

Szacunkowe zapotrzebowanie na energię końcową obliczono wykorzystując dane dotyczące końcowego zużycia nośników energii w sektorze usługowym i przemysłowym uzyskane od Urzędu Marszałkowskiego (na podstawie danych składanych przez podmioty dotyczące wyliczenia opłaty za korzystanie ze środowiska), dane pozyskane z Urzędu Miejskiego dotyczące gminnych obiektów użyteczności publicznej oraz dane pozyskane podczas ankietyzacji terenowej.

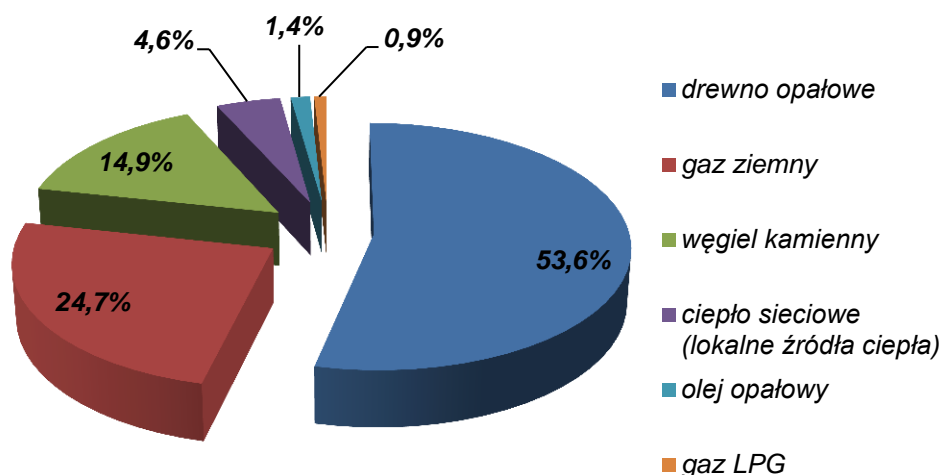
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową podmiotów gospodarczych funkcjonujących na terenie Gminy Barwice wynosi około (7 413,7 MWh). Największy udział w zużyciu końcowej energii cieplnej przez podmioty gospodarcze posiada drewno opałowe – 53,6 %.

W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano zużycie ciepła końcowego w podmiotach przemysłowych i usługowych na terenie Gminy Barwice w podziale na poszczególne nośniki energii.

**Tabela 29. Zużycie ciepła końcowego z poszczególnych paliw w podmiotach usługowych i przemysłowych**

Paliwo	Energia końcowa [MWh]	Udział
drewno opałowe	3 976,5	53,6%
gaz ziemny	1 830,1	24,7%
węgiel kamienny	1 103,2	14,9%
ciepło sieciowe (lokalne źródła ciepła)	338,1	4,6%
olej opałowy	101,7	1,4%
gaz LPG	64,0	0,9%
łącznie	7 413,7	100,0%

Źródło: opracowanie własne



**Wykres 25. Udział paliw w zużyciu ciepła końcowego w podmiotach usługowych i przemysłowych**

Źródło: opracowanie własne

Zapotrzebowanie na energię pierwotną podmiotów usługowych i przemysłowych funkcjonujących na terenie Gminy Barwice wynosi około 4 576 MWh.

## IV. OCENA STANU ZAOPATRZENIA MIASTA W PALIWA GAZOWE

### 4.1. INFRASTRUKTURA GAZOWA

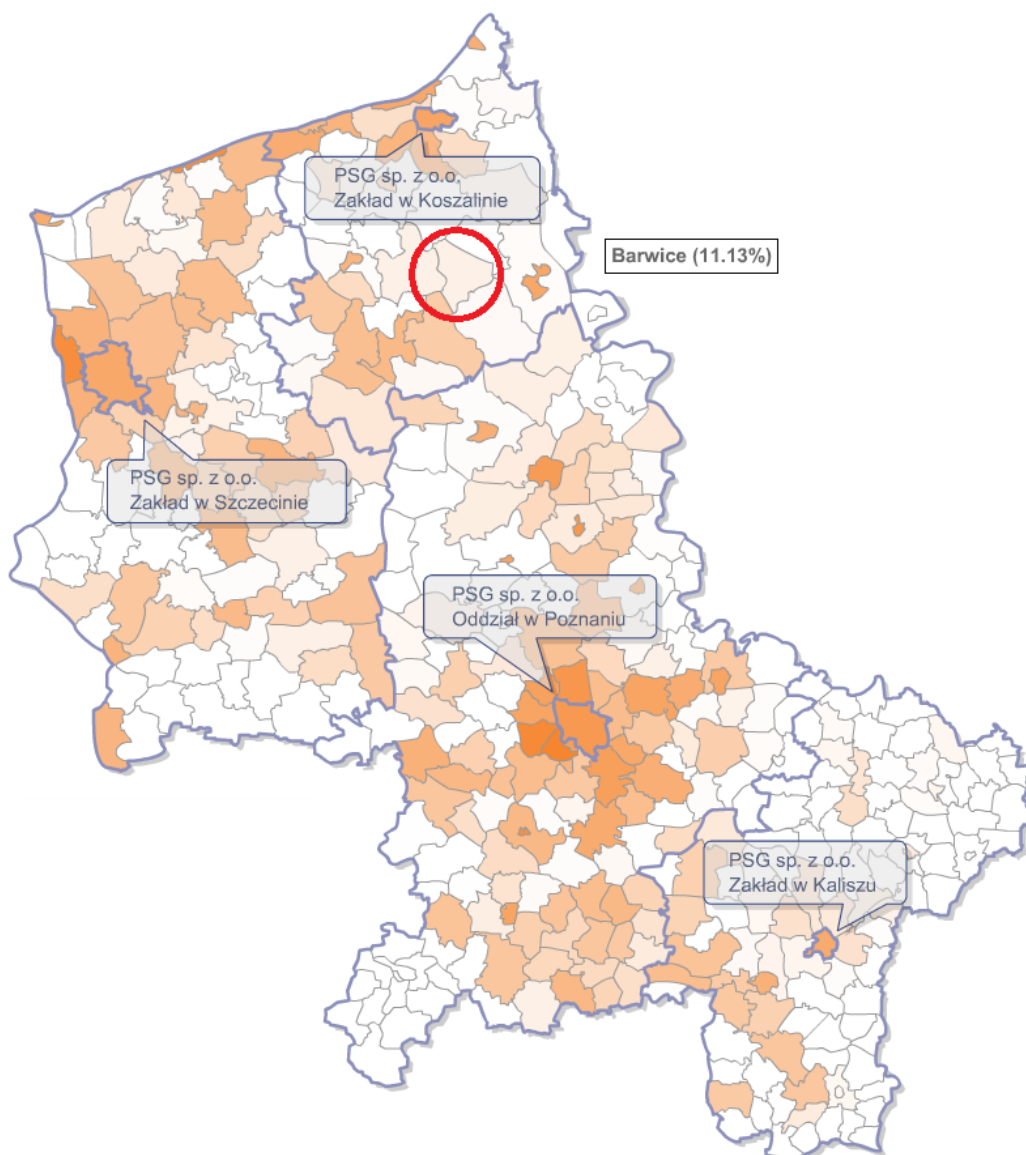
Gaz ziemny jest paliwem, które w odróżnieniu od innych konwencjonalnych surowców energetycznych praktycznie nie zanieczyszcza środowiska. Przy spalaniu gazu ziemnego wydzielają się znacznie mniejsze ilości dwutlenku węgla, dwutlenku siarki, tlenków azotu niż przy innych nośnikach energii) z jednoczesnym brakiem stałych produktów spalania - sadzy i popiołu. Ekologiczne korzyści użytkowania gazu ziemnego powodują, że zainteresowanie wykorzystaniem gazu do celów socjalno-bytowych, grzewczych i technologicznych stale rośnie co jest niezwykle korzystnym zjawiskiem. Wszystkie zalety gazu ziemnego w aspekcie wprowadzania coraz ostrzejszych norm dotyczących ochrony środowiska, oraz polityki energetycznej państwa, zabezpieczającej właściwy poziom dostaw gazu ziemnego powodują, że to ekologiczne paliwo należy uznać za paliwo przyszłości. Do zalet związanych ze stosowaniem gazu sieciowego należą również:

- komfort związany z ciągłością dostaw - bez potrzeby transportu i magazynowania surowca oraz bez potrzeby usuwania stałych produktów spalania,
- wysoka sprawność urządzeń,
- pełna regulacja i automatyzacja procesów spalania mająca wpływ na efektywność procesu ogrzewania,

- bezpieczeństwo użytkowania gazu ziemnego (gaz jest nietrujący, łatwo wyczuwalny, a jego gęstość mniejsza od gęstości powietrza umożliwia łatwą wentylację pomieszczeń).

Gmina Barwice zasilana jest w paliwo gazowe ze stacji wysokiego ciśnienia, która zlokalizowana jest przy ul. Zwycięzców w Barwicach. Na terenie miasta znajdują się również 3 systemowe stacje gazowe średniego ciśnienia. Zgazyfikowanymi miejscowościami na terenie gminy są Barwice oraz w niewielkim stopniu Stary Chwalim. Według danych Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. stopień gazyfikacji analizowanej jednostki wynosi 11,13 %.

Na kolejnej rycinie przedstawiono stopień gazyfikacji Gminy Barwice na tle obszaru działania Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. oddział w Poznaniu.



**Ryc. 9. Stopień gazyfikacji Gminy Barwice na tle obszaru działania Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział w Poznaniu**

Źródło: [www.gdansk.psgaz.pl](http://www.gdansk.psgaz.pl)

Długość czynnej sieci gazowej na terenie analizowanej jednostki wynosi 36,859 km (w tym sieć rozdzielcza 18,912 km oraz przesyłowa 17,947 km). Liczba czynnych przyłączy



do budynków wynosi 129 szt. (w tym 105 szt. do budynków mieszkalnych). Łączna długość przyłączy wynosi 3,108 km (średnia długość 24,1 m). Od 2008 r. długość sieci gazowej na terenie analizowanej jednostki pozostaje bez zmian.

#### 4.2. ZAPOTRZEBOWANIE NA PALIWA GAZOWE

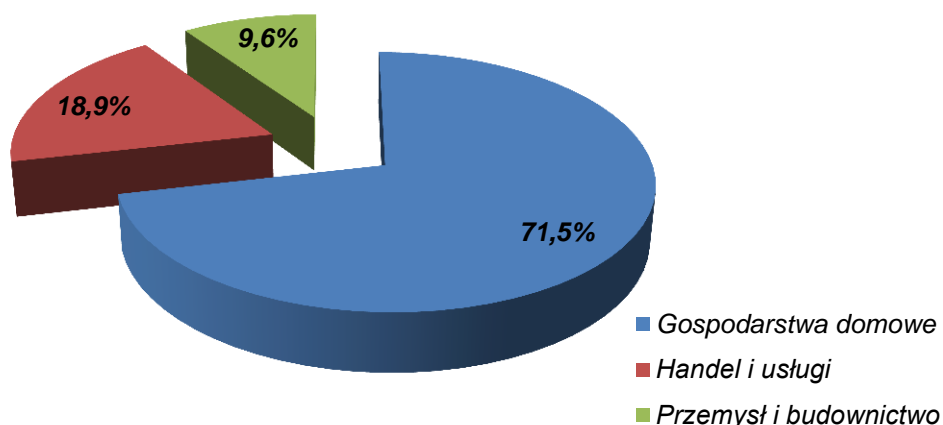
Na terenie analizowanej jednostki dystrybuowany jest gaz ziemny wysokometanowy. W 2014 r. łączne zużycie gazu ziemnego na terenie analizowanej jednostki wyniosło 660,1 tys. m<sup>3</sup>. Zdecydowanie największy udział w zużyciu tego paliwa posiada sektor gospodarstw domowych – 71,5 %.

W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano zużycie gazu na terenie analizowanej jednostki w 2014 r. w podziale na poszczególne grupy odbiorców.

**Tabela 30. Zużycie gazu ziemnego na terenie Gminy Barwice w 2014 r.**

Sektor	Zużycie [tys. m <sup>3</sup> ]	Udział
Gospodarstwa domowe	471,8	71,5%
Handel i usługi	125,0	18,9%
Przemysł i budownictwo	63,3	9,6%
Łącznie	660,1	100,0%

Źródło: PGNiG Obrót Detaliczny sp. z o.o. Region Wielkopolski



**Wykres 26. Udział poszczególnych sektorów z zużyciu gazu ziemnego na terenie gminy w 2014 r.**

Źródło: opracowanie własne

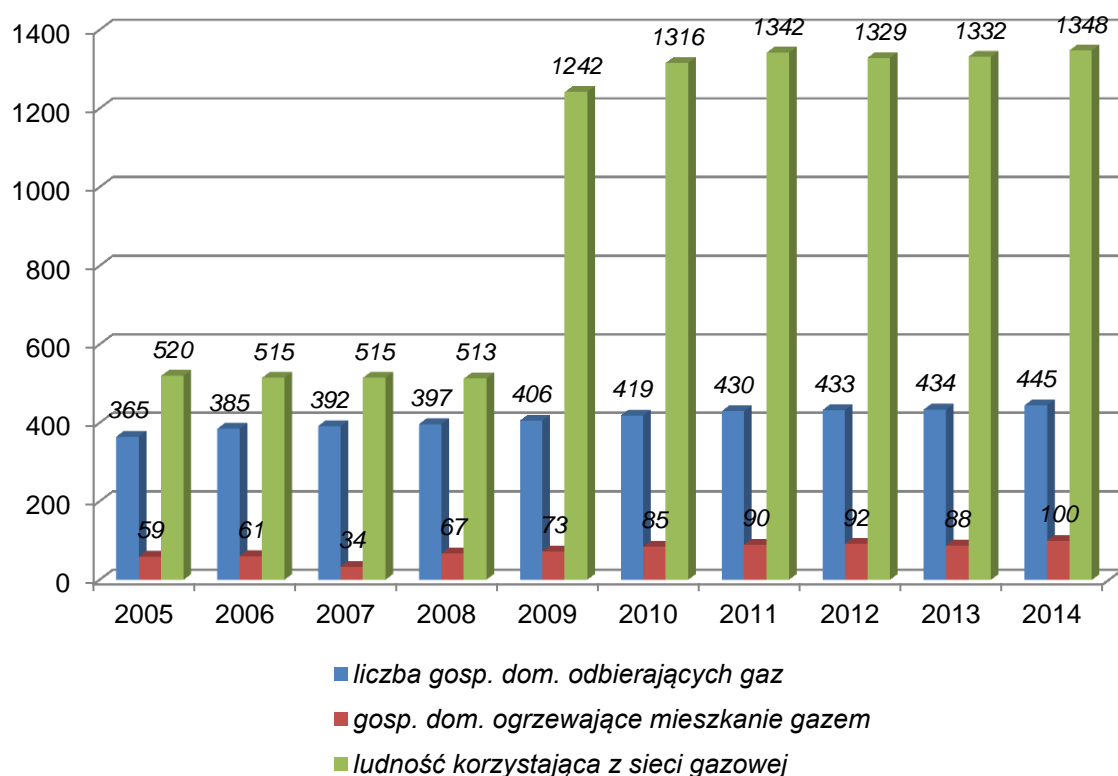
W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresach zobrazowano zmiany w zużyciu gazu ziemnego przez gospodarstwa domowe na terenie analizowanej jednostki w latach 2005-2014.

**Tabela 31. Zużycie gazu ziemnego przez gospodarstwa domowe w latach 2005-2014**

Rok	odbiorcy gazu [gosp. dom.]	odbiorcy gazu ogrzewający mieszkania gazem [gosp. dom.]	ludność korzystająca z sieci gazowej	zużycie gazu [tys. m <sup>3</sup> ]	średnie zużycie gazu na gosp. domowe [m <sup>3</sup> ]
2005	365	59	520	176,5	483,6
2006	385	61	515	448,6	1 165,2
2007	392	34	515	536,5	1 368,6

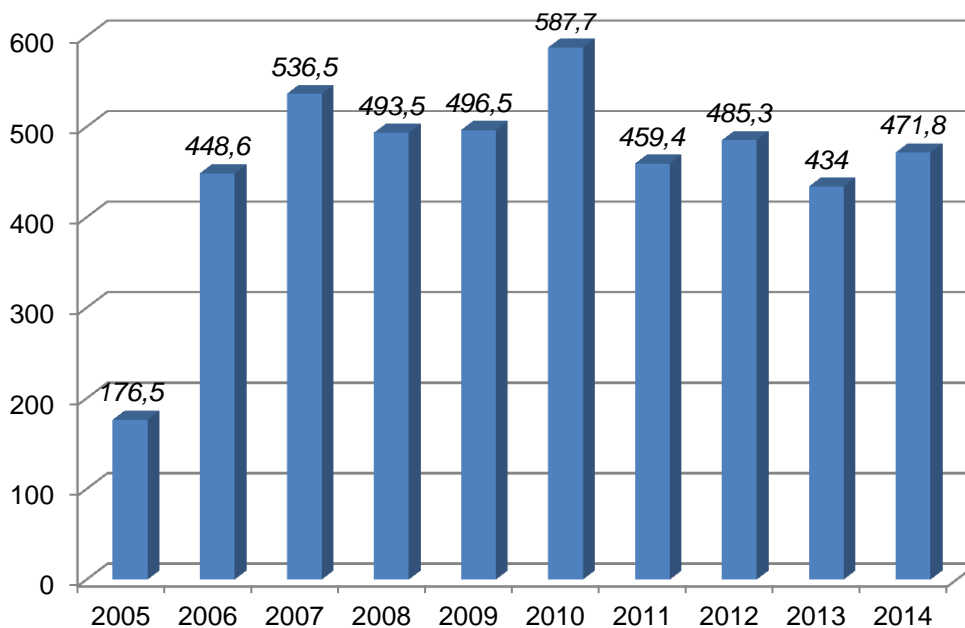
Rok	odbiorcy gazu [gosp. dom.]	odbiorcy gazu ogrzewający mieszkania gazem [gosp. dom.]	ludność korzystająca z sieci gazowej	zużycie gazu [tys. m <sup>3</sup> ]	średnie zużycie gazu na gosp. domowe [m <sup>3</sup> ]
2008	397	67	513	493,5	1 243,1
2009	406	73	1 242	496,5	1 222,9
2010	419	85	1 316	587,7	1 402,6
2011	430	90	1 342	459,4	1 068,4
2012	433	92	1 329	485,3	1 120,8
2013	434	88	1 332	434,0	1 000,0
2014	445	100	1 348	471,8	1 060,2

Źródło: GUS – Bank Danych Lokalnych



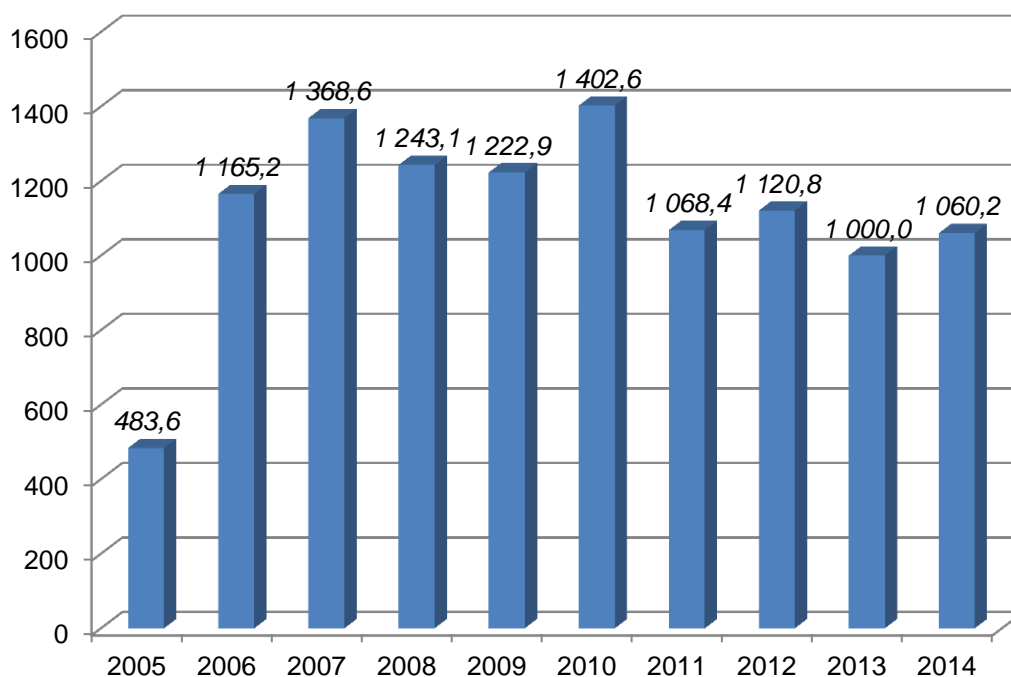
**Wykres 27. Liczba gospodarstw domowych odbierających gaz ziemny w latach 2005-2014**

Źródło: opracowanie własne



**Wykres 28. Zużycie gazu ziemnego przez gospodarstwa domowe w latach 2005-2014 [m³]**

Źródło: opracowanie własne



**Wykres 29. Zużycie gazu ziemnego w przeliczeniu na gospodarstwo domowe [m³]**

Źródło: opracowanie własne

#### 4.3. PLANY ROZWOJU INFRASTRUKTURY GAZOWNICZEJ

Według danych Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. oddział w Poznaniu w chwili sporządzania niniejszego dokumentu spółka nie planuje przeprowadzać na terenie Gminy Barwice gazyfikacji kolejnych miejscowości.

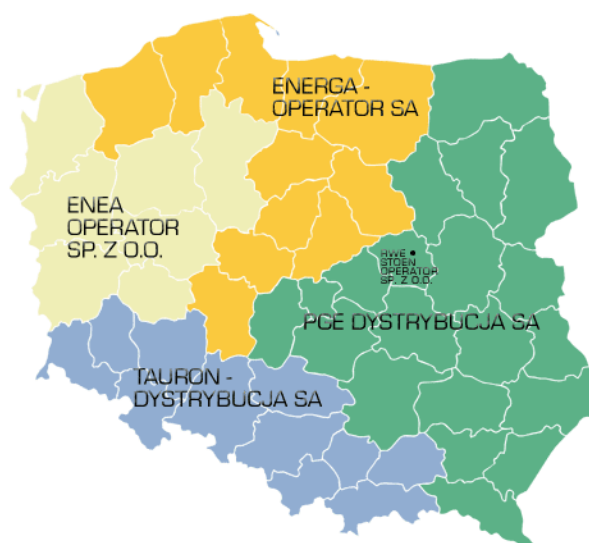
## V. OCENA STANU ZAOPATRZENIA GMINY W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

### 5.1. INFRASTRUKTURA ELEKTROENERGETYCZNA

Operatorem elektroenergetycznym na terenie Gminy Barwice jest ENERGA-OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie. Zgodnie z ustawą z dnia 10.04.1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012 r. poz. 1059) do obowiązków operatora systemu elektroenergetycznego dystrybucyjnego należy m.in.:

- prowadzenie ruchu sieciowego w sieci dystrybucyjnej w sposób efektywny z zachowaniem wymaganej niezawodności dostarczania energii elektrycznej i jakości jej dostarczania oraz we współpracy z operatorem systemu przesyłowego elektroenergetycznego, w obszarze koordynowanej sieci 110 kV;
- eksploatacja, konserwacja i remonty sieci dystrybucyjnej w sposób gwarantujący niezawodność funkcjonowania systemu dystrybucyjnego;
- zapewnienie rozbudowy sieci dystrybucyjnej, a tam gdzie ma to zastosowanie, rozbudowy połączeń międzysystemowych w obszarze swego działania;
- dysponowanie mocą jednostek wytwórczych przyłączonych do sieci dystrybucyjnej;
- bilansowanie systemu, z wyjątkiem równoważenia bieżącego zapotrzebowania na energię elektryczną z dostawami tej energii, oraz zarządzanie ograniczeniami systemowymi;
- dostarczanie użytkownikom sieci i operatorom innych systemów elektroenergetycznych, z którymi system jest połączony, informacji o warunkach świadczenia usług dystrybucji energii elektrycznej oraz zarządzaniu siecią, niezbędnych do uzyskania dostępu do sieci dystrybucyjnej i korzystania z tej sieci;
- planowanie rozwoju sieci dystrybucyjnej z uwzględnieniem przedsięwzięć związanych z efektywnością energetyczną, zarządzaniem popytem na energię elektryczną lub rozwojem mocy wytwórczych przyłączanych do sieci dystrybucyjnej;

Na kolejnej rycinie przedstawiono obszary działania poszczególnych operatorów systemów elektroenergetycznych dystrybucyjnych na terenie kraju.



**Ryc. 10. Zasięg działania poszczególnych operatorów systemów dystrybucyjnych**

Źródło: [www.rynek-energii-elektrycznej.cire.pl](http://www.rynek-energii-elektrycznej.cire.pl)

### Główny Punkt Zasilania

Gmina Barwice zasilana jest ze stacji transformatorowej 110/15 kV o nazwie GPZ Grzmiąca zlokalizowanej na terenie gminy Grzmiąca. GPZ ten wyposażony jest w dwa transformatory 110/15 kV o mocy 16 MVA i 10 MVA. Średnie obciążenie GPZ-tu w roku 2014 wynosiło 4 MW. W normalnym układzie pracy sieci transformatory pracują one niezależnie.

### Sieć wysokiego napięcia 110 kV

Na terenie gminy Barwice ENERGA-OPERATOR S.A. oddział w Koszalinie posiada elektroenergetyczne linie napowietrzne o napięciu 110 kV o łącznej długości 24,36 km relacji:

- Szczecinek Marcelin - Silnowo;
- Silnowo – Złocieniec;
- Połczyn Zdrój - Grzmiąca,

Średni wiek linii wysokiego napięcia szacuje się na 33 lata, a stan obecny ocenia jako dobry.

### Sieć rozdzielcza średniego napięcia 15 kV

Na terenie Gminy Barwice ENERGA-OPERATOR S.A. oddział w Koszalinie posiada elektroenergetyczne linie napowietrzne i kablowe o napięciu 15 kV, których łączna długość wynosi odpowiednio:

- linia kablowa – 12,0 km,
- linia napowietrzna – 168,18 km.

Średni wiek linii średniego napięcia szacuje się na 33 lata, a stan obecny ocenia jako dobry.

### Stacje transformatorowe 15/0,4 kV

Na terenie Gminy Barwice ENERGA-OPERATOR S.A. oddział w Koszalinie posiada 121 stacji transformatorowych 15/0,4 kV typu: kontenerowe, wieżowe, słupowe, zasilanych z sieci średniego napięcia o łącznej mocy 12,232 MW.

Średni wiek stacji transformatorowych 15/0,4 kV szacuje się na 50 lat, a stan obecny ocenia jako dobry.

### Sieć niskiego napięcia 0,4 kV

Dostawa energii elektrycznej dla odbiorców zasilanych na niskim napięciu odbywa się ze stacji transformatorowych 15/0,4 kV poprzez sieć niskiego napięcia złożonej z linii napowietrznych i kablowych których łączna długość wynosi odpowiednio:

- linia kablowa – 61,74 km,
- linia napowietrzna – 127,89 km.

Średni wiek linii niskiego napięcia szacuje się na 21 lat, a stan obecny ocenia jako dobry.

Na kolejnej rycinie zobrazowano schemat systemu elektroenergetycznego na terenie analizowanej jednostki.



Ryc. 11. Schemat systemu elektroenergetycznego na terenie Gminy Barwice

Źródło: Energa Operator S.A. Oddział w Koszalinie

## 5.2. ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Według danych przekazanych przez ENERGA OPERATOR S.A. oddział w Koszalinie łączne zużycie energii elektrycznej na terenie powiatu szczecineckiego w 2014 r. wyniosło 505 789,8 MWh, w tym na niskim napięciu 94 225,54 MWh (35 224 odbiorców w tym 27 458 gospodarstw domowych) oraz na średnim i wysokim łącznie 411 564,26 MWh (59

odbiorców). Średnie jednostkowe zużycie energii elektrycznej w przeliczeniu na 1 odbiorcę na terenie powiatu szczecineckiego wynosi:

- odbiorca z sektora przemysłowego – 6 975,7 MWh,
- odbiorca z sektora usługowego – 6,291 MWh,
- odbiorca z sektora mieszkaniowego (gospodarstwo domowe) – 1 652 MWh,
- odbiorca sektora mieszkaniowego (mieszkaniec) – 0,575 MWh.

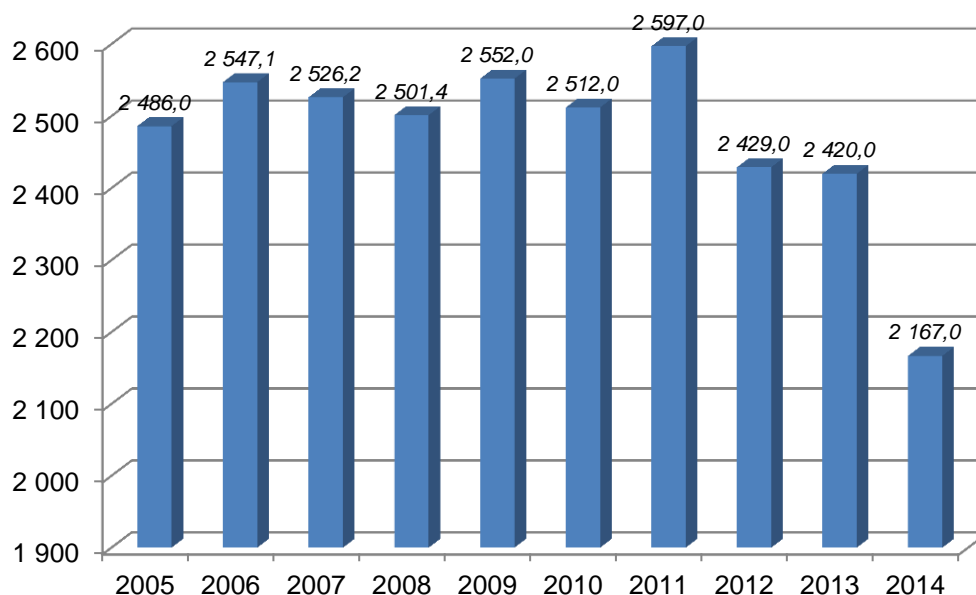
Według danych GUS zużycie energii elektrycznej na terenie miasta Barwice w 2014 r. przez gospodarstwa domowe wyniosło 2 167 MWh (przy 1 379 odbiorcach).

W kolejnej tabeli przedstawiono natomiast na wykresach zobrazowano zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe na terenie miasta Barwice w latach 2005-2014.

**Tabela 32. Zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe na terenie miasta Barwice w latach 2005-2014**

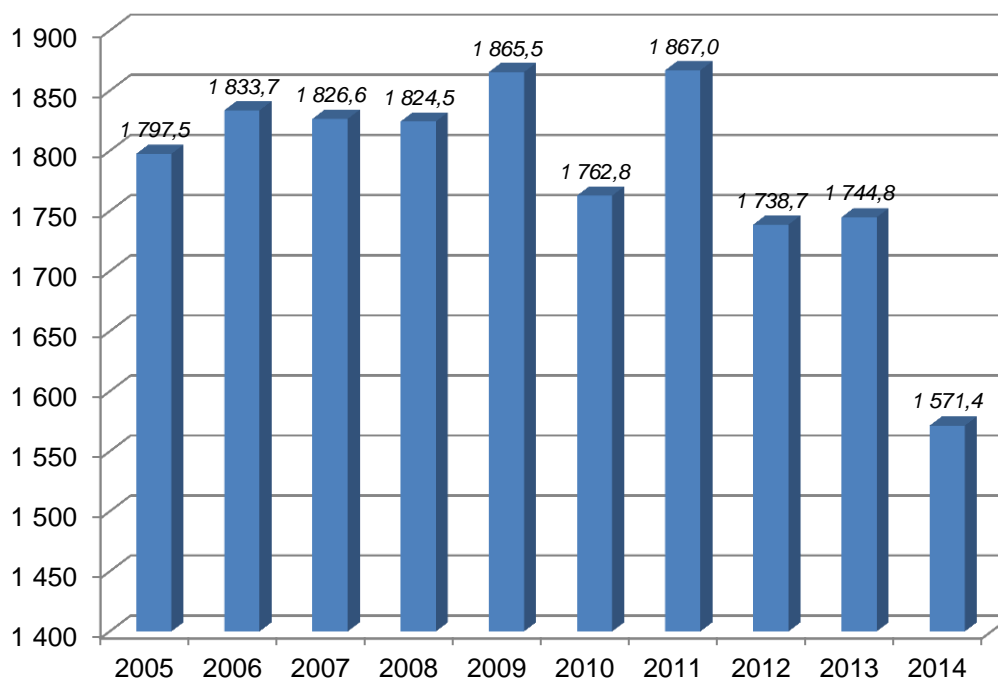
Rok	Liczba gospodarstw domowych	Zużycie [MWh]	Zużycie jednostkowe [kWh/gosp.]
2005	1 383	2 486,0	1 797,5
2006	1 389	2 547,1	1 833,7
2007	1 383	2 526,2	1 826,6
2008	1 371	2 501,4	1 824,5
2009	1 368	2 552,0	1 865,5
2010	1 425	2 512,0	1 762,8
2011	1 391	2 597,0	1 867,0
2012	1 397	2 429,0	1 738,7
2013	1 387	2 420,0	1 744,8
2014	1 379	2 167,0	1 571,4

Źródło: GUS – Bank Danych Lokalnych



**Wykres 30. Zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe na terenie miasta Barwice w latach 2005-2014 [MWh]**

Źródło: opracowanie własne



**Wykres 31. Zużycie energii elektrycznej w przeliczeniu na gospodarstwo domowe na terenie miasta Barwice w latach 2005-2014 [kWh]**

Źródło: opracowanie własne

Na podstawie danych GUS oraz ENERGA OPERATOR S.A. oszacowano aktualne zapotrzebowanie na energię elektryczną odbiorców funkcjonujących na terenie analizowanej jednostki, które wynosi:

- w sektorze gospodarstw domowych – 4 870,9 MWh,
- w sektorze usługowym – 3 483,2 MWh.

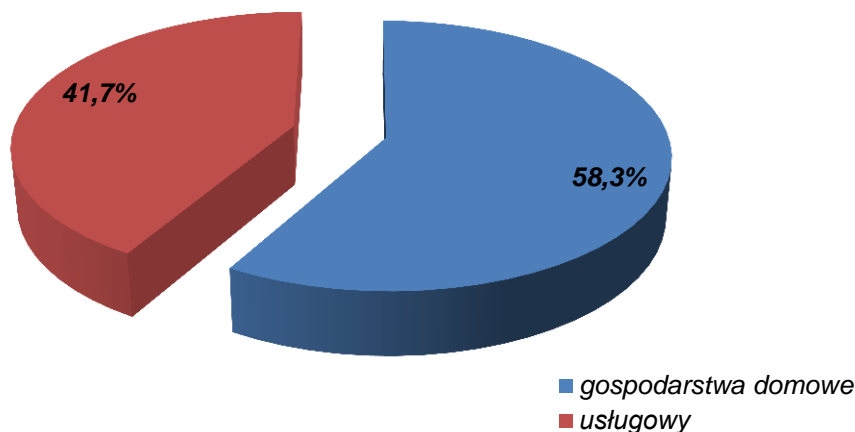
W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano aktualne zużycie energii elektrycznej na terenie Gminy Barwice.

**Tabela 33. Aktualne zużycie energii elektrycznej na terenie Gminy Barwice**

Sektor	Zużycie [MWh]	Udział
gospodarstwa domowe	4 870,9	58,3 %
usługowy	3 483,2	41,7 %
Łącznie	8 354,1	100,0 %

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ENERGA OPERATOR S.A. oraz GUS





**Wykres 32. Udział poszczególnych sektorów z aktualnym zużyciu energii elektrycznej na terenie Gminy Barwice**

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ENERGA OPERATOR S.A. oraz GUS

### 5.3. OŚWIETLENIE ULICZNE

Przedsiębiorstwa energetyczne zajmujące się sprzedażą oraz dystrybucją energii działając w oparciu o prawo energetyczne tworzą taryfy dla energii elektrycznej określające zasady i warunki zakupu bądź dystrybucji energii elektrycznej w obszarze ich działania. Jednostki Samorządu Terytorialnego zaliczane są zazwyczaj z uwagi na parametry odbioru energii do V grupy taryfowej. Zarówno dla zakupu energii elektrycznej jak i dla usługi jej dystrybucji funkcjonują (w zależności od przedsiębiorstwa energetycznego) następujące taryfy dla rozliczeń energii:

- C11 – taryfa jednostrefowa (ceny energii i dystrybucji są stałe dla odbioru w okresie całej doby),
- C12a - taryfa dwustrefowa (ceny energii i dystrybucji są różne dla odbioru w godzinach zaliczonych do czasu szczytu i poza szczytem),
- C12b - taryfa dwustrefowa (ceny energii i dystrybucji są różne dla odbioru w godzinach zaliczonych do czasu nocnego i do czasu dziennego),
- C11o – taryfa jednostrefowa (przeznaczona dla rozliczeń energii elektrycznej zużywanej na cele oświetlenia ulic, dróg i placów).

Dla punktów odbioru energii o mocach powyżej 40 kW stosowane są taryfy C21, C22a i C22b z analogiczną specyfikacją dla rozliczeń.

Dobór taryfy powinien obejmować wielkość mocy zainstalowanej w punkcie odbioru energii, charakterystykę zużycia energii itp. Praktyka wskazuje, że w przypadku zużycia energii elektrycznej na cele oświetlenia ulicznego najkorzystniejszą taryfą rozliczeniową jest C12b. Proponowane taryfy „pseudo oświetleniowe” nazywane C11o wynikają najczęściej z kompromisu jaki przedsiębiorstwa energetyczne stosują oferując nieco tańszą energię niż dla C11, ale nie ponoszą kosztów wymiany urządzeń rozliczeniowych jakie musiałyby nastąpić w przypadku zastosowania taryfy C12b (wymiana liczników na dwutaryfowe).

Podmiotom zaliczonym do grupy taryfowej V (JST) przysługuje możliwość zmiany taryfy raz na 12 miesięcy.

Na terenie Gminy Barwice funkcjonuje 859 opraw oświetlenia ulicznego o łącznej mocy 77,9 kW. Wykorzystując założenie, iż średni roczny czas pracy oświetlenia ulicznego

wynosi 4 024 h to szacunkowe zużycie energii elektrycznej na cele oświetlenia wynosi 313 500 kWh.

#### 5.4. PLANY ROZWOJU INFRASTRUKTURY ELEKTROENERGETYCZNEJ

Według danych uzyskanych od Energa Operator S.A. na terenie analizowanej gminy zgodnie z Planem Rozwoju do 2019 r. planowane jest wykonanie następujących inwestycji:

- Budowa nowych stacji SN/nn z rekonfiguracją sieci.
- Telemechanizacja stacji SN wewnętrznych z wymianą rozdzielnic (automatyzacja sieci SN).
- Montaż rozłączników sterowanych radiem (automatyzacja sieci SN).
- Budowa Słupa rozgałęźnego w linii napowietrznej 110 kV relacji Połczyn Zdrój - Grzmiąca dla potrzeb farmy wiatrowej Barwice.

ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Koszalinie planuje także wykonać szereg inwestycji polegających na budowie stacji transformatorowych 15/0,4 kV oraz budowie elektroenergetycznych linii 15 kV i 0,4 kV mając na celu stworzenie możliwości przyłączenia nowych odbiorców do sieci.

## VI. PRZEWIDYWANE ZMIANY ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO, ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ I PALIWA GAZOWE

Gmina realizuje i organizuje zaopatrzenie w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na swoim terenie zgodnie z założeniami „Polityki Energetycznej Polski do roku 2030”. Istotnym elementem wspomagania realizacji polityki energetycznej jest aktywne włączenie się władz regionalnych w realizację jej celów. Obecnie potrzeba planowania energetycznego jest tym istotniejsza, że najbliższe lata stawiają przed polskimi gminami ogromne wyzwania, w tym m.in. w zakresie sprostania wymogom środowiskowym czy wykorzystania funduszy unijnych na rozwój gospodarki niskoemisyjnej. Dobre planowanie energetyczne jest jednym z zasadniczych warunków powodzenia realizacji polityki energetycznej państwa.

Zgodnie z „Polityką Energetyczną Polski do roku 2030” najważniejszymi elementami polityki energetycznej realizowanymi na szczeblu gminnym powinno być:

- poprawa efektywności energetycznej poprzez dążenie do utrzymania zeroenergetycznego wzrostu gospodarczego, tj. rozwoju gospodarki następującego bez wzrostu zapotrzebowania na energię pierwotną,
- rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii poprzez dążenie do wzrostu udziału odnawialnych źródeł energii w finalnym zużyciu energii,
- ograniczenie oddziaływania energetyki na środowisko poprzez ograniczenie emisji CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> oraz pyłów zawieszonych oraz zmianę struktury wytwarzania energii w kierunku technologii niskoemisyjnych.

Przyjęte kierunki polityki energetycznej są w znacznym stopniu współzależne. Poprawa efektywności energetycznej ogranicza wzrost zapotrzebowania na paliwa i energię,

przyczyniając się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego, a także działa na rzecz ograniczenia wpływu energetyki na środowisko poprzez redukcję emisji. Podobne efekty przynosi rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Realizując działania zgodnie z tymi kierunkami polityka energetyczna gminy będzie dążyła do wzrostu bezpieczeństwa energetycznego kraju przy zachowaniu zasady zrównoważonego rozwoju.

## 6.1. CIEPŁO

Przy prognozowaniu zapotrzebowania na ciepło w każdym rozważanym wariantcie przyjęto założenie rozwoju społeczno-gospodarczego analizowanej jednostki. Na podstawie tendencji zmian powierzchni mieszkalnej nieruchomości oraz liczby zarejestrowanych podmiotów gospodarczych na terenie Gminy Barwice przyjęto, iż do 2031 r. powierzchnia mieszkalna zwiększy się o 10,4 %, natomiast liczba podmiotów gospodarczych o 16,0 %. Przewidywane zapotrzebowanie na ciepło szacowano w następujących wariantach:

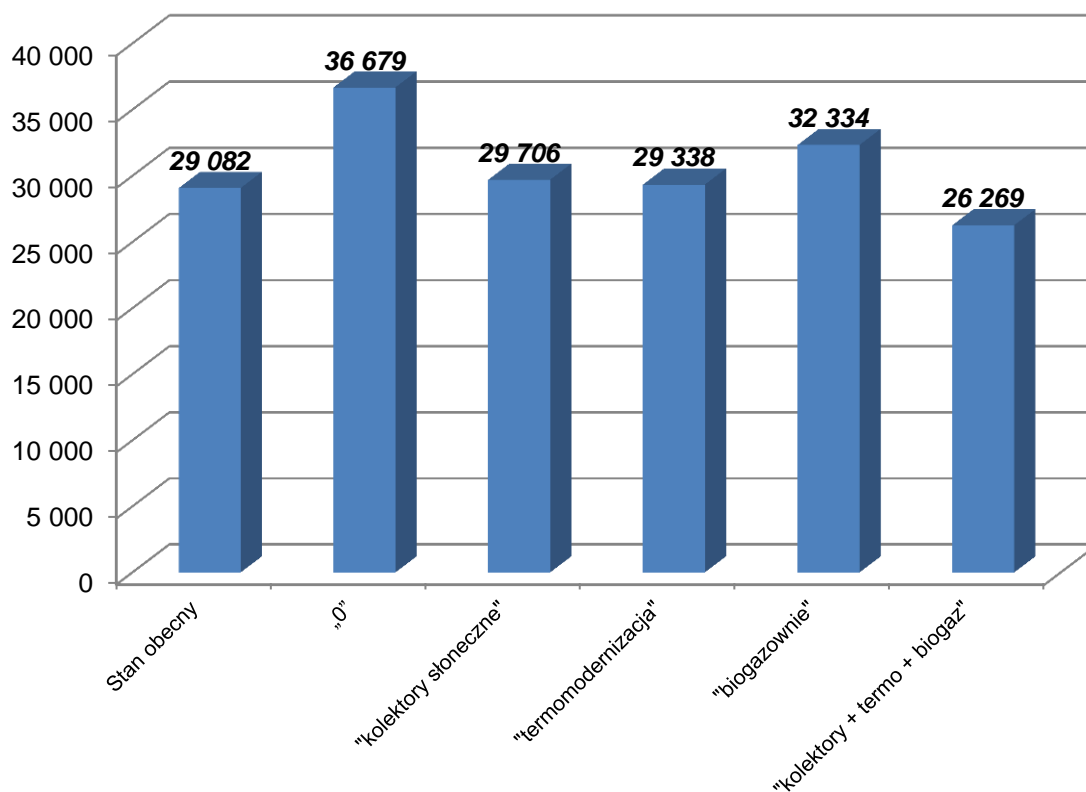
- wariant „0” – brak zmian w strukturze paliwowej, utrzymanie obecnych standardów energetycznych istniejących budynków;
- wariant „kolektory słoneczne” – 40 % zapotrzebowania na c.w.u. w sektorze mieszkalnictwa pokrywane z kolektorów słonecznych;
- wariant „termomodernizacja” – do 2031 r. 50 % obecnie istniejących budynków mieszkalnych przejdzie termomodernizację w wyniku, której zostanie ograniczone zapotrzebowanie na energię końcową o 25 %;
- wariant „biogazownie” – budowa małych biogazowni rolniczych na terenie gminy; do 2031 r. 10 % zapotrzebowania na ciepło na terenie gminy pochodzi z biogazu;
- wariant „kolektory + termomodernizacja + biogazownie” – połączenie efektów wymienionych wariantów;

W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresach zobrazowano zmiany zapotrzebowania na energię końcową i pierwotną, łączną emisję zanieczyszczeń, strukturę paliwową oraz udział energii wytwarzanej z oze na terenie gminy w 2031 r. w zależności od poszczególnych wariantów rozwojowych.

**Tabela 34. Warianty rozwojowe gospodarki cieplnej na terenie Gminy Barwice**

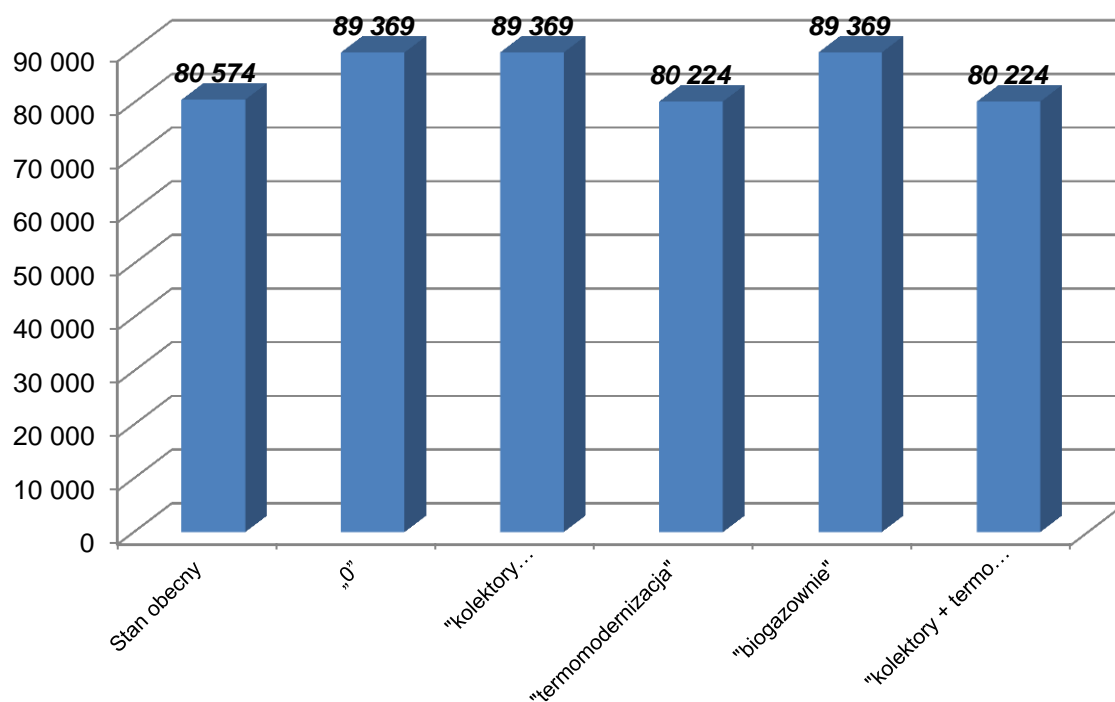
Zaopatrzenie w ciepło		Stan obecny	2031 r.				
			wariant				
			„0”	„kolektory słoneczne”	„termo-modernizacja”	„biogazownie”	„kolektory + termo + biogaz”
udział energii z oze [%]		82,6%	82,6%	84,9%	82,6%	85,8%	88,8%
całkowita emisja zanieczyszczeń [Mg]		3 723	4 162	3 549	3 374	3 009	2 141
EK [MWh]		80 574	89 369	89 369	80 224	89 369	80 224
EP [MWh]		29 082	36 679	29 706	29 338	32 334	26 269
Struktura paliwowa [%]	oze (biomasa, kolektory, biogaz)	82,6%	82,6%	84,9%	82,6%	85,8%	88,8%
	gaz ziemny	7,6%	7,6%	6,6%	7,6%	7,7%	5,2%
	węgiel kamienny	4,9%	4,9%	3,8%	4,9%	1,6%	1,2%
	ciepło sieciowe (lokalne źródła ciepła)	4,1%	4,1%	4,1%	4,1%	4,1%	4,1%
	gaz LPG	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
	energia elektryczna	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%
	olej opałowy	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%

Źródło: opracowanie własne



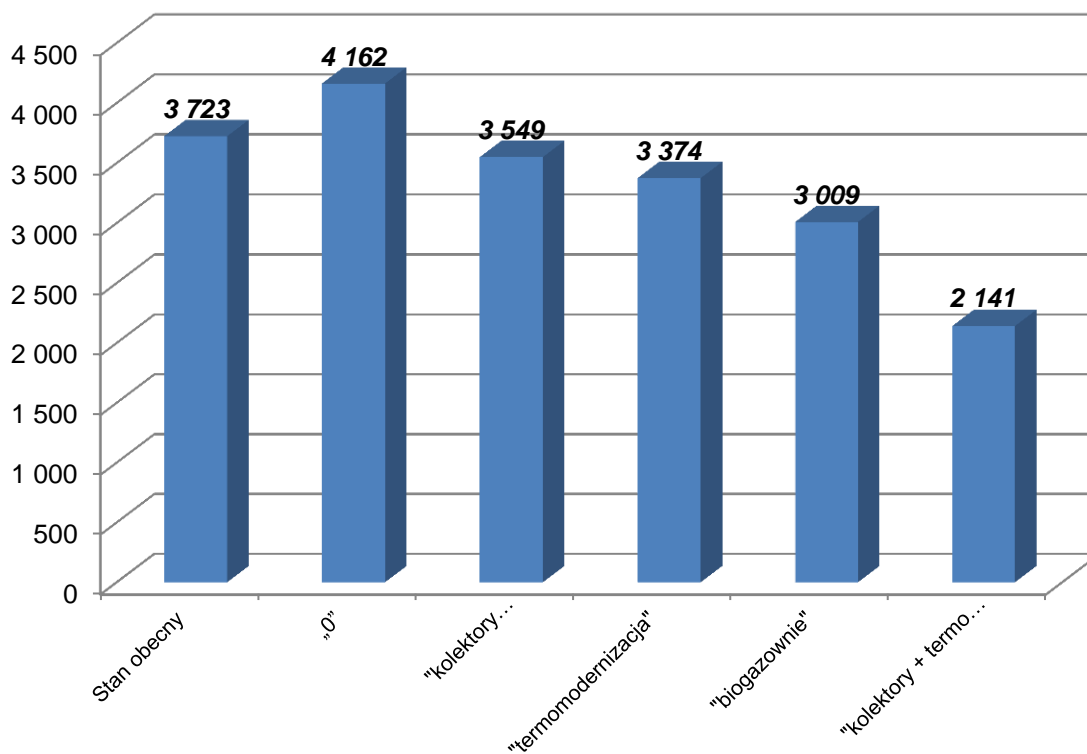
**Wykres 33. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło – zapotrzebowanie na energię pierwotną [MWh]**

Źródło: opracowanie własne

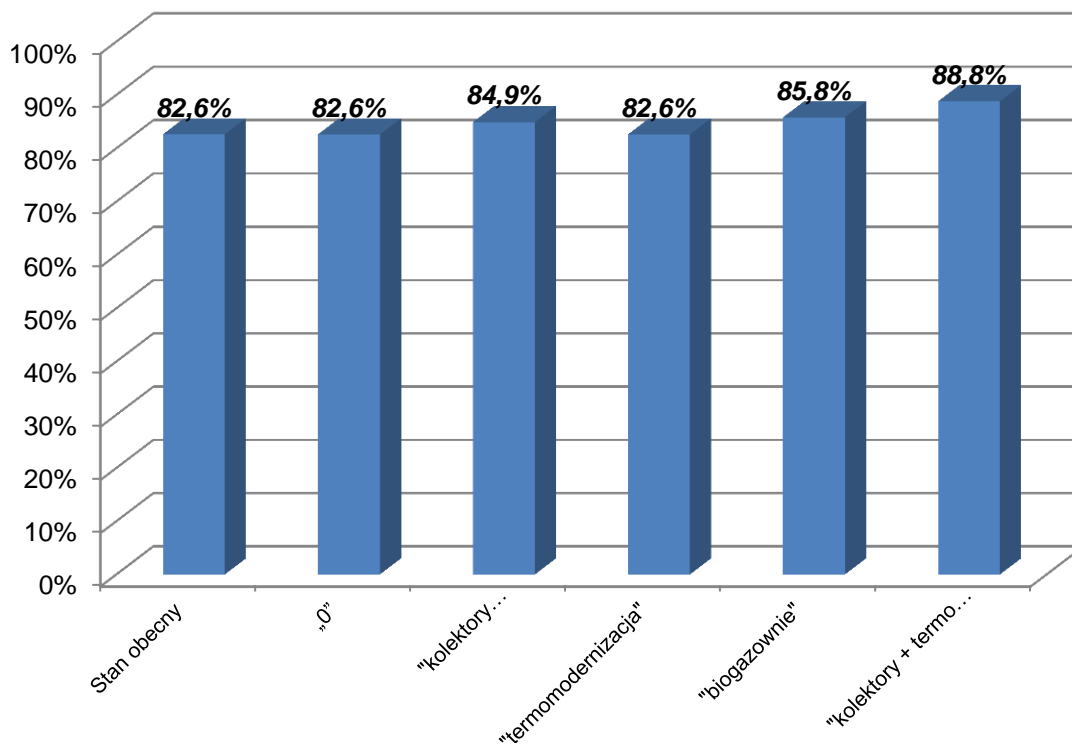


**Wykres 34. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło – zapotrzebowanie na energię końcową [MWh]**

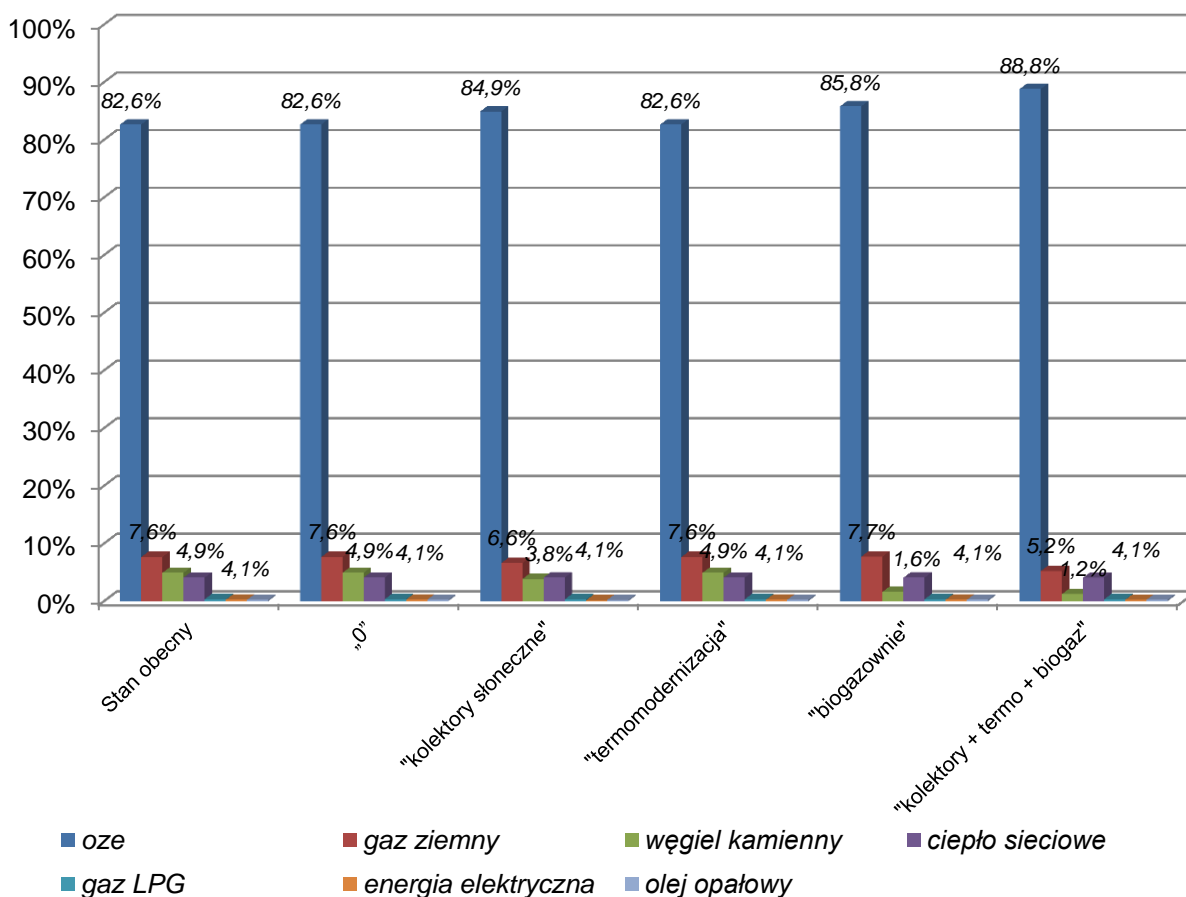
Źródło: opracowanie własne



**Wykres 35. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło – łączna emisja zanieczyszczeń [Mg]**  
 Źródło: opracowanie własne



**Wykres 36. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło – udział energii z oze**  
 Źródło: opracowanie własne



**Wykres 37. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło – struktura paliwowa [%]**

Zródło: opracowanie własne

## 6.2. ENERGIA ELEKTRYCZNA

Na podstawie prognozy przewidywanego wzrostu liczby mieszkańców Gminy Barwice oraz wzrostu liczby podmiotów gospodarczych, sporządzono kalkulacje w zakresie zapotrzebowania na energię elektryczną w latach 2016-2031 odbiorców funkcjonujących na terenie analizowanej jednostki.

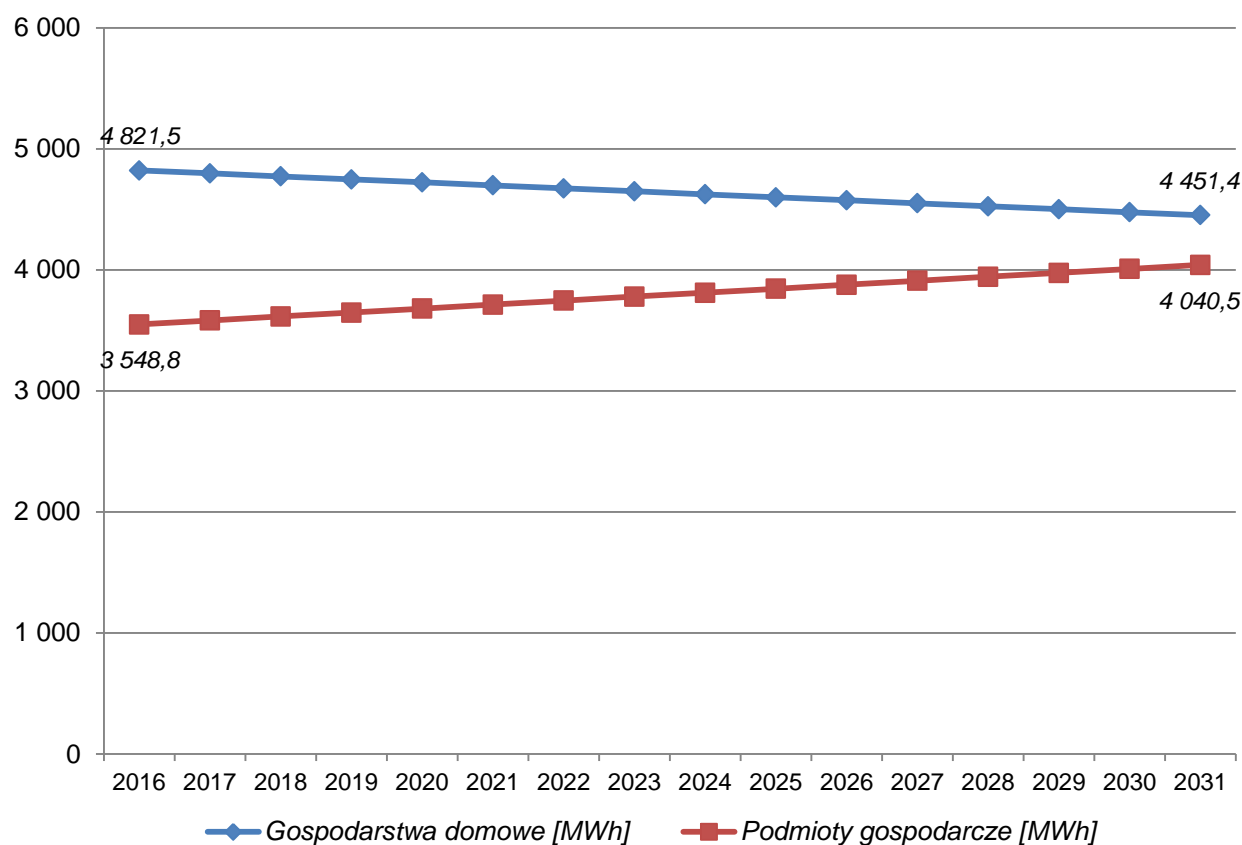
Zmiana zapotrzebowania na energię elektryczną zależna jest głównie od liczby mieszkańców gminy oraz podmiotów gospodarczych. Założono, że wzrost zapotrzebowania na energię spowodowany większym wykorzystaniem sprzętów elektrycznych w gospodarstwach domowych będzie zrównoważony poprzez coraz powszechniejsze stosowanie energooszczędnego sprzętu RTV i AGD. Ponadto wzrastające koszty energii elektrycznej mobilizują do oszczędnego zużycia energii i stosowanie energooszczędnych rozwiązań w gospodarstwach domowych i podmiotach gospodarczych.

W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano prognozowane zapotrzebowanie na energię elektryczną na terenie Gminy Barwice.

**Tabela 35. Prognozowane zapotrzebowanie na energię elektryczną**

Rok	Gospodarstwa domowe [MWh]	Podmioty gospodarcze [MWh]	Łącznie [MWh]
2016	4 821,5	3 548,8	8 370,3
2017	4 796,9	3 581,5	8 378,4
2018	4 772,2	3 614,3	8 386,5
2019	4 747,5	3 647,1	8 394,6
2020	4 722,8	3 679,9	8 402,7
2021	4 698,1	3 712,7	8 410,8
2022	4 673,5	3 745,5	8 418,9
2023	4 648,8	3 778,2	8 427,0
2024	4 624,1	3 811,0	8 435,1
2025	4 599,4	3 843,8	8 443,2
2026	4 574,8	3 876,6	8 451,4
2027	4 550,1	3 909,4	8 459,5
2028	4 525,4	3 942,2	8 467,6
2029	4 500,7	3 974,9	8 475,7
2030	4 476,0	4 007,7	8 483,8
2031	4 451,4	4 040,5	8 491,9

Źródło: opracowanie własne

**Wykres 38. Prognozowane zapotrzebowanie na energię elektryczną (MWh)**

Źródło: opracowanie własne



### 6.3. PALIWA GAZOWE

Przy prognozowaniu zapotrzebowania na paliwa gazowe w wariantcie minimalnym przyjęto następujące założenia:

- zgazyfikowanymi miejscowościami na terenie analizowanej jednostki pozostaną Barwice oraz Stary Chwalim,
- spadek liczby ludności Barwic do 3 500 mieszkańców (o 300 osób),
- roczne zużycie gazu ziemnego w przeliczeniu na 1 gospodarstwo wynosi 1 000 m<sup>3</sup> (najniższa wartość w latach 2006 – 2014);
- stopień gazyfikacji wynosi 35,5 %;
- wzrost liczby podmiotów gospodarczych;
- 20 % nowych podmiotów wykorzystywać będzie gaz ziemny;

Przy prognozowaniu zapotrzebowania na paliwa gazowe w wariantcie maksymalnym przyjęto następujące założenia:

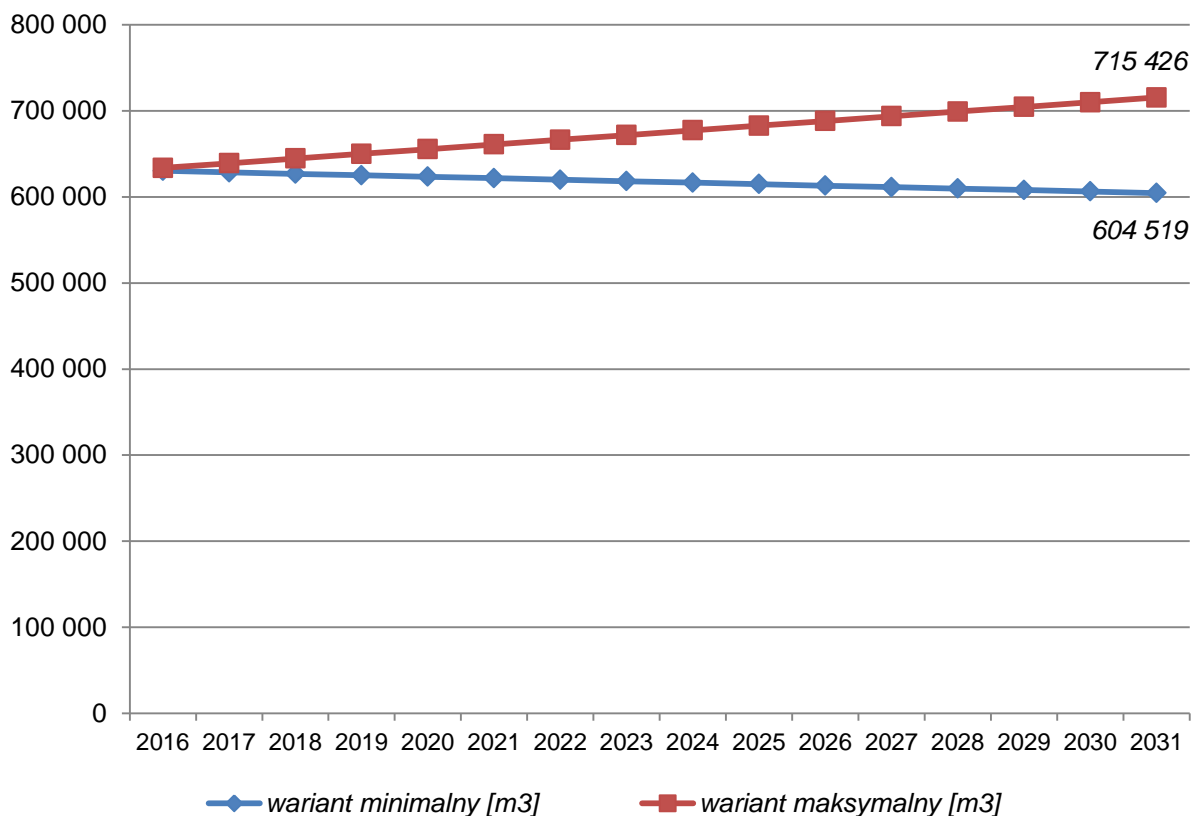
- zgazyfikowanymi miejscowościami na terenie analizowanej jednostki pozostaną Barwice oraz Stary Chwalim,
- spadek liczby ludności Barwic do 3 500 mieszkańców (o 300 osób),
- roczne zużycie gazu ziemnego w przeliczeniu na 1 gospodarstwo wynosi 1 402,6 m<sup>3</sup> (najwyższa wartość w latach 2006 – 2014);
- stopień gazyfikacji wzrośnie do 45 %;
- wzrost liczby podmiotów gospodarczych;
- 60 % nowych podmiotów wykorzystywać będzie gaz ziemny;

W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano prognozowane zapotrzebowanie na paliwa gazowe odbiorców końcowych na terenie miasta w wariantcie minimalnym i maksymalnym.

**Tabela 36. Prognozowane zapotrzebowanie na paliwa gazowe**

Rok	Wariant minimalny [m <sup>3</sup> ]	Wariant maksymalny [m <sup>3</sup> ]
2016	630 233	633 662
2017	628 519	639 113
2018	626 805	644 563
2019	625 090	650 014
2020	623 376	655 465
2021	621 662	660 916
2022	619 948	666 367
2023	618 233	671 818
2024	616 519	677 269
2025	614 805	682 720
2026	613 091	688 171
2027	611 376	693 622
2028	609 662	699 073
2029	607 948	704 524
2030	606 234	709 975
2031	604 519	715 426

Źródło: opracowanie własne



**Wykres 39. Prognozowane zapotrzebowanie na paliwa gazowe**

Źródło: opracowanie własne

## VII. STAN ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA SPOWODOWANY PRZEZ SYSTEMY ENERGETYCZNE

Główną przyczyną tzw. „niskiej emisji” są indywidualne źródła grzewcze. Spaliny emitowane przez kominy o wysokości około 10 m (budynki mieszkalne), rozprzestrzeniają się w przyziemnych warstwach atmosfery. Niska wysokość emitorów w powiązaniu z częstą w okresie zimowym inwersją temperatury, sprzyja kumulacji zanieczyszczeń. Indywidualne gospodarstwa domowe nie posiadają urządzeń ochrony powietrza, wielkość emisji z tych źródeł jest trudna do oszacowania. Wprowadzanie do powietrza zanieczyszczeń z kotłowni budynków mieszkalnych przez osoby fizyczne nie podlega żadnym ograniczeniom prawnym, organizacyjnym i ekonomicznym.

Przy wyliczaniu emisji zanieczyszczeń do atmosfery wykorzystano wskaźniki emisji opracowane przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w celu wyznaczenia efektu ekologicznego w ramach programu: „Poprawa jakości powietrza część 2) KAWKA – Likwidacja niskiej emisji wspierająca wzrost efektywności energetycznej i rozwój rozproszonych odnawialnych źródeł energii”.

W kolejnych tabelach przedstawiono wskaźniki emisji zanieczyszczeń w zależności od mocy źródła ciepła.

**Tabela 37. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń – źródła poniżej 50 kW**

zanieczyszczenie	miano	węgiel kamienny	gaz ziemny	olej opałowy	biomasa - drewno
PM 10	g/GJ	380	0,5	3	810
PM 2,5	g/GJ	360	0,5	3	810
CO <sub>2</sub>	kg/GJ	94,71	55,82	76,59	0
B(a)P	mg/GJ	270	no	10	250
SO <sub>2</sub>	g/GJ	900	0,5	140	10
NO <sub>x</sub>	g/GJ	130	50	70	50

Źródło: NFOŚiGW

**Tabela 38. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń – źródła 50 kW – 1 MW**

zanieczyszczenie	miano	węgiel kamienny	gaz ziemny	olej opałowy	biomasa - drewno
PM 10	g/GJ	190	0,5	3	76
PM 2,5	g/GJ	170	0,5	3	76
CO <sub>2</sub>	kg/GJ	94,71	55,82	76,59	0
B(a)P	mg/GJ	100	no	10	50
SO <sub>2</sub>	g/GJ	900	0,5	140	20
NO <sub>x</sub>	g/GJ	160	70	70	150

Źródło: NFOŚiGW

**Tabela 39. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń – źródła 1 MW – 50 MW**

zanieczyszczenie	miano	węgiel kamienny	gaz ziemny	olej opałowy	biomasa - drewno
PM 10	g/GJ	76	0,5	3	76
PM 2,5	g/GJ	72	0,5	3	76
CO <sub>2</sub>	kg/GJ	94,75	55,82	76,59	0
B(a)P	mg/GJ	13	no	10	50
SO <sub>2</sub>	g/GJ	900	0,5	140	20
NO <sub>x</sub>	g/GJ	180	70	70	150

Źródło: NFOŚiGW

Obliczeń aktualnej wielkości emisji zanieczyszczeń dokonano na podstawie zapotrzebowania na energię pierwotną. Dla sektora gospodarstw domowych przyjęto wskaźniki emisji zanieczyszczeń dla źródeł poniżej 50 kW, dla sektora podmiotów gospodarczych i ciepła sieciowego wskaźniki dla źródeł od 50 kW do 1 MW.

W kolejnej tabeli przedstawiono aktualną emisję zanieczyszczeń z systemów energetycznych na terenie Gminy Barwice.

**Tabela 40. Aktualna emisja zanieczyszczeń z obszaru Gminy Barwice**

zanieczyszczenie	Emisja [Mg]
PM 10	46,3
PM 2,5	45,9
CO <sub>2</sub>	4 045,4
B(a)P	0,016
SO <sub>2</sub>	16,4
NO <sub>x</sub>	8,0
Łącznie	4 162,0

Źródło: opracowanie własne

## VIII. PRZEDSIĘWZIĘCIA RACJONALIZUJĄCE UŻYTKOWANIE CIEPŁA, ENERGII ELEKTRYCZNEJ I PALIW GAZOWYCH

### 8.1. TERMOMODERNIZACJA OBIEKTÓW

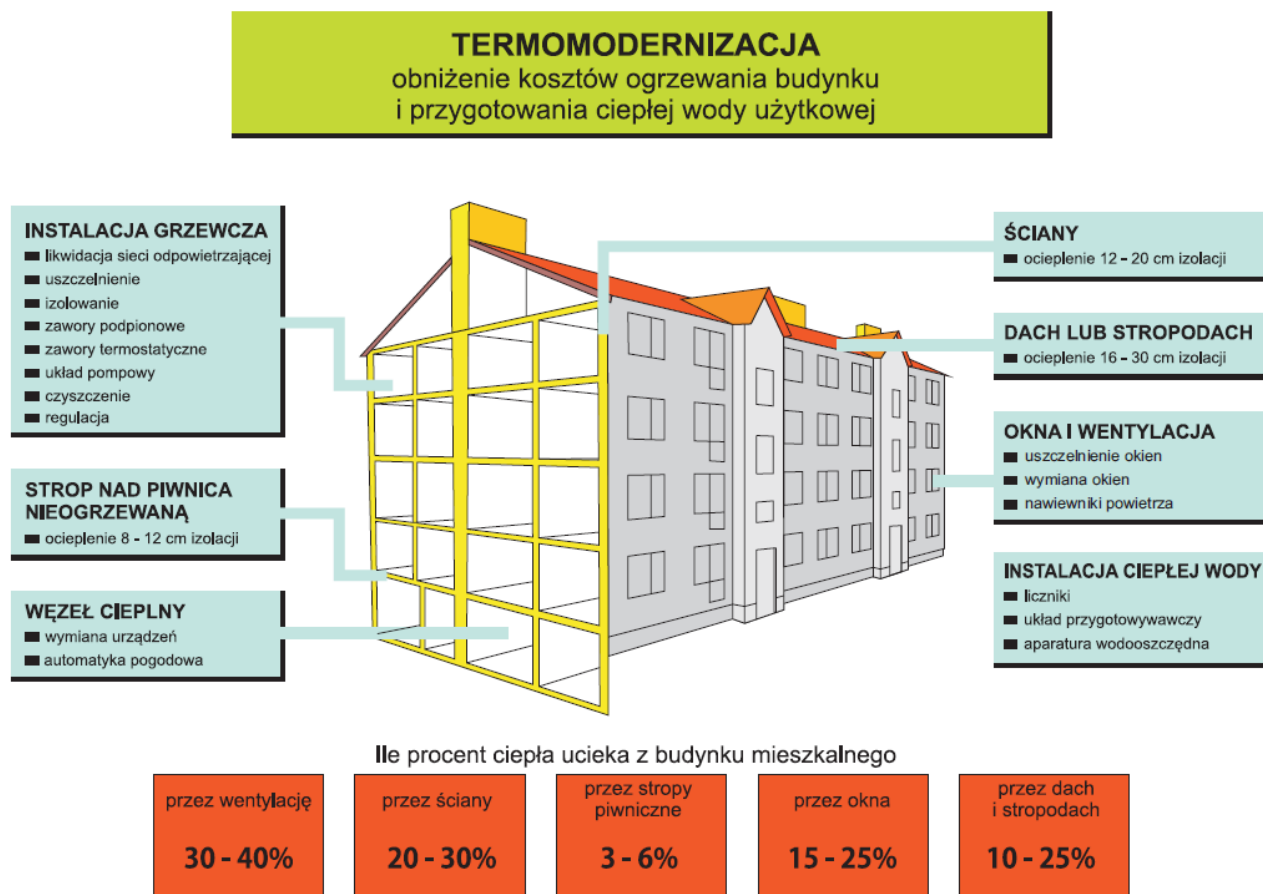
Powszechnie przyjmuje się, że termomodernizacja to działanie mające na celu zmniejszenie zapotrzebowania i zużycia energii cieplnej na potrzeby danego budynku. Działania składające się na ten proces dotyczą wszelkich usprawnień w zakresie wytwarzania, przesyłania, wykorzystania i zmniejszania zużycia energii. W ich skład wchodzi:

- ocieplenie dachu/stropodachu
- ocieplenie ścian,
- wymiana lub remont okien,
- modernizacja lub wymiana systemu grzewczego w budynku,
- unowocześnienie systemu wentylacji,
- usprawnienie systemu wytwarzania ciepłej wody użytkowej.

Oprócz czynników wpływających na straty ciepła na które mamy ograniczony wpływ jak położenie geograficzne i usytuowanie, nie bez znaczenia pozostają inne, takie jak powierzchnia zewnętrzna (im bardziej bryła domu jest skupiona, tym mniejsze są straty ciepła), zastosowanie wykuszy i balkonów (stanowią mostki energetyczne) oraz wykorzystane materiały budowlane. W budynkach jednorodzinnych przez okna i drzwi straty ciepła wynoszą około 10 – 25 % ogólnych strat ciepła, podobnie przez wentylację, natomiast przez dach około 25 – 30 %. Największe straty ciepła są związane z przegrodami zewnętrznymi i w skrajnych przypadkach wynosić mogą do 35 % strat ciepła z całego domu. Dlatego niezmiernie istotne z punktu widzenia kosztów eksploatacji budynku jest prawidłowe dobranie materiałów budowlanych na przegrody zewnętrzne.

Inną ważną przyczyną strat ciepła, przekładających się na zużycie paliw i energii, jest niska sprawność instalacji grzewczej. Wynika to przede wszystkim z niskiej sprawności źródła ciepła, czyli kotła, ale także ze złego stanu technicznego wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania. Zły stan techniczny instalacji c.o. wynika przede wszystkim z jej rozregulowania, braku lub niedokładnego zaizolowania rur oraz zwężeń w przepływie czynnika grzewczego w rurach i grzejnikach spowodowane odkładaniem się osadów stałych. Wysokie zużycie energii cieplnej wynika również z braku możliwości łatwej regulacji i dostosowania zapotrzebowania ciepła do zmieniających się warunków pogodowych (automatyka kotła) i potrzeb cieplnych w poszczególnych pomieszczeniach (zawory termostatyczne).

Na kolejnej rycinie przedstawiono procentowy udział strat ciepła z budynku oraz przykładowe standardowe działania termomodernizacyjne poszczególnych elementów obiektu.



Ryc. 12. Termomodernizacja budynku

Źródło: „Nowa misja – niższa emisja”, Krajowe Stowarzyszenie Inicjatyw, 2014

W kolejnej tabeli przedstawiono szacunkowe efekty z realizacji poszczególnych działań termomodernizacyjnych.

Tabela 41. Przeciętne efekty z realizacji poszczególnych działań termomodernizacyjnych

Rodzaj usprawnienia	Oszczędność energii cieplnej
Wprowadzenie w węźle cieplnym automatyki pogodowej oraz urządzeń regulacyjnych	5-15 %
Wprowadzenie hermetyzacji instalacji i izolowanie przewodów, przeprowadzenie regulacji hydraulicznej i zamontowanie zaworów termostaticznych we wszystkich pomieszczeniach	10-25 %
Wprowadzenie ekranów zagrzejnikowych	2-3 %
Uszczelnienie okien i drzwi zewnętrznych	5-8 %
Wymiana okien	5-15 %
Ocieplenie zewnętrznych przegród budowlanych (ścian, dachu, stropodachu – bez okien)	10-25 %

Źródło: Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

### 8.1.1. Ocieplenie dachu

Termomodernizacja stropów i dachów to jeden z etapów który prowadzi do zmniejszenia zużycia energii cieplnej niezbędnej do ogrzewania domu. Pod warstwą ocieplenia zawsze musi znaleźć się folia paroszczelna (jest ona zbędna tylko wówczas jeżeli stosowane są płyty z warstwą folii aluminiowej – tworzy ona bowiem warstwę paroizolacyjną). Folia stanowi barierę dla pary wodnej, która mogłaby przenikać z pomieszczeń mieszkalnych i kondensować się w warstwie izolacji. Powinna ona być wiatrochronna i jednocześnie wysokoparoprzepuszczalna (co najmniej  $1\ 300\ \text{g/m}^2/24\ \text{h}$ , lepiej ok.  $3\ 000\ \text{g/m}^2/24\ \text{h}$ ).

Od strony pokrycia dachowego można również zastosować folie niskoparoprzepuszczalne, ale wówczas należy zagwarantować swobodny przepływ powietrza w przestrzeni między folią a izolacją termiczną. W przeciwnym wypadku ocieplenie może ulec zawilgoceniu. Prawidłową wentylację zapewniają szczeliny wentylacyjne pod okapem oraz w kalenicy lub otwory w ścianach szczytowych.

Szczeliny wentylacyjne powinny mieć wysokość ok. 2-3 cm i należy je zabezpieczyć siatkami przeciw owadom. W przypadku dachów o niskim kącie nachylenia (poniżej  $30^\circ$ ), długich krokwiach (ponad 10 m) lub z dużą liczbą okien połaciowych konieczne jest zamontowanie dodatkowej wentylacji w postaci kominków wentylacyjnych (ich liczbę oraz sposób rozmieszczenia powinien określić specjalista).

Przystępując do ocieplania stropodachu należy najpierw ustalić z jakim jego typem mamy do czynienia. Istnieją bowiem dwa rodzaje stropodachów: wentylowane (tzw. zimny dach) oraz niewentylowane.

W przypadku stropodachu wentylowanego ocieplenie musi być ułożone na dolnej warstwie (bezpośrednio nad izbami mieszkalnymi). Jeżeli przestrzeń międzystropowa jest odpowiednio wysoka można wykonać ocieplenie analogicznie jak w przypadku poddasza o charakterze niemieszkalnym. Jednak odległość pomiędzy dwiema warstwami stropodachu wentylowanego jest najczęściej dosyć niewielka i dostęp do miejsca, w którym powinna być ułożona izolacja jest bardzo utrudniony. Stosuje się wówczas materiał izolacyjny w postaci granulatu (wełna mineralna, styropian, perlit) lub strzępek (wełna mineralna, celuloza). Prace te wykonują wyspecjalizowane ekipy, które przy pomocy odpowiedniego sprzętu wdmuchują warstwę sypkiego materiału (około 15-25 cm) do przestrzeni międzystropowej.

Stropodachy niewentylowane ociepla się od strony zewnętrznej. Jako warstwa termoizolacyjna najczęściej stosowany jest styropian lub płyty z polistyrenu. Warstwa ocieplenia powinna mieć minimum 10 cm grubości, chociaż specjaliści doradzają 15-20 cm. Ocieplenie stropodachu niewentylowanego może być również wykonane metodą tzw. odwróconego dachu. W rozwiązaniu tym warstwa hydroizolacji układana jest bezpośrednio na stropie. Najczęściej stanowi ją papa podkładowa termozgrzewalna. Kolejną warstwą dachu odwróconego są płyty ocieplenia – styropian o dużej twardości i zwiększonej odporności na wilgoć. Warstwy hydro- i termoizolacji są dociskane do podłoża warstwą żwiru rzecznoego lub płyt chodnikowych. Tego rodzaju dach można zazielenić niskopienną roślinnością (trawa, krzewy). Należy w tym celu dodać warstwę gleby. Przy ocieplaniu omawianą metodą najwięcej problemów pojawia się przy kształtowaniu brzegów dachu.

### 8.1.2. Ocieplenie ścian

Zdaniem specjalistów ocieplanie domów, w których współczynnik przenikania ciepła  $U$  ścian jest wyższy od  $1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  ma zdecydowane uzasadnienie ekonomiczne. Koszty poniesione na ocieplenie domu dosyć szybko się zwrócą. Według norm budowlanych z lat 60. współczynnik ten wynosił  $1,163 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Na początku lat 80. zmniejszono go do poziomu  $0,75 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , a na początku kolejnego dziesięciolecia do wartości  $0,55 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Od 1994 roku normy budowlane przewidują  $U = 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  dla ścian wielowarstwowych i  $U = 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  dla jednowarstwowych. Ściany większości domów, które powstały w latach 80. i wcześniej mają współczynnik przenikania ciepła kilkakrotnie wyższy od obowiązujących obecnie standardów.

Do ocieplania ścian zewnętrznych używa się wełny mineralnej lub styropianu. Materiały te mają podobne właściwości termoizolacyjne. Poniżej porównano najważniejsze parametry tych materiałów:

1. wełna mineralna:
  - masa objętościowa:  $12\text{-}160 \text{ kg}/\text{m}^3$ ,
  - nasiąkliwość: bardzo wysoka,
  - izolacyjność akustyczna: bardzo dobra,
  - palność: niepalna,
  - wytrzymałość na obciążenia: średnia,
  - odporność na chemikalia: całkowita,
  - elastyczność: duża
2. styropian:
  - masa objętościowa:  $10\text{-}40 \text{ kg}/\text{m}^3$ ,
  - nasiąkliwość: niewielka,
  - izolacyjność akustyczna: średnia,
  - palność: samogasnący,
  - wytrzymałość na obciążenia: wysoka,
  - odporność na chemikalia: ograniczona,
  - elastyczność: mała.

Docieplenie ścian zewnętrznych budynków można przeprowadzić metodą lekko-moką lub lekko-suchą. Poniżej przedstawiono najważniejsze zalety i wady wymienionych metod:

1. Metoda lekko-mokra:
  - a) zalety:
    - wyeliminowanie mostków termicznych (dzięki rozdzieleniu funkcji w przegrodzie na warstwę nośną i izolacyjną);
    - dostępność technologii.
  - b) wady:
    - duża wrażliwość na błędy wykonawcze (defekty wynikłe z niewłaściwego zastosowania technologii ujawniają się często dopiero po kilku latach, a ich usunięcie jest skomplikowane i kosztowne);
    - uzależnienie jej stosowania od dobrych warunków atmosferycznych (nie może padać deszcz, wiać silny wiatr, a temperatura powinna wynosić  $5\text{-}25^\circ\text{C}$ ; przeszkodą dla wykonywania prac jest również zbyt intensywne nasłonecznienie).
2. Metoda lekko-sucha:
  - a) Zalety:

- łatwe wykonanie niewymagające specjalnych umiejętności;
  - możliwość ocieplenia wszystkich rodzajów ścian niezależnie od tego, z jakiego są materiału i jaki jest ich stan;
  - łatwa naprawa uszkodzeń;
  - montaż możliwy nawet zimą.
- b) Wady:
- elewacja z okładzin, które nie zawsze pasują do architektury domu, albo z desek, które są drogie;

### 8.1.3. Wymiana okien

Aby ograniczyć straty ciepła, powinno się stosować okna o niskich współczynnikach przenikania ciepła  $U_w$  (czyli dla całego okna), mniejszych od standardowego  $1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Wytyczne dla domów o niskim zapotrzebowaniu na energię mówią, że stolarka otworowa nie może mieć  $U_w$  wyższego niż  $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Tę właśnie maksymalną wartość można spotkać w większości projektów, co jest zrozumiałe, bo im stolarka cieplejsza, tym droższa, a w projektach najczęściej przygotowuje się najtańszy wariant wyceny. Tymczasem producenci oferują okna o znacznie korzystniejszych parametrach, nawet o  $U_w \leq 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , które pozwalają na znaczne ograniczenie strat energii.

Projektanci starają się przy tym tak dobierać funkcje i rozkład pomieszczeń, aby usytuowanie okien w budynku umożliwiała maksymalne wykorzystanie ciepła pochodzącego z promieniowania słonecznego dostającego się do wnętrza domu. W ten sposób część nakładów poniesionych na zakup okien może być zrekompensowana późniejszymi zyskami energii zmniejszającymi zapotrzebowanie na prąd, gaz czy olej.

Największe zyski dają te okna, w których szyby mają wysoki współczynnik przepuszczalności energii słonecznej „g”. Im jest wyższy, tym więcej promieniowania dociera do wnętrza domu.

Najmniejsze straty energii przy najwyższych zyskach zapewniają tak zwane okna aktywne, czyli takie, których  $U_w \leq 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , a  $g \geq 45 \%$ .

O parametrach cieplnych dużych okien w głównej mierze decyduje szyba, to jednak w oknach o niewielkiej powierzchni spory wpływ na  $U_w$  całego okna ma profil. Wbrew pozorom może on zajmować nawet 40 % powierzchni. Przykładowo okno z tym samym szkleniem, ale o różnych ramach może mieć współczynnik  $U_w$  różniący się nawet o kilka dziesiątych. Tę zależność najlepiej można wykorzystać w oknach plastikowych, które mają większe od okien drewnianych możliwości poprawy współczynnika  $U_f$  – można zwiększyć w nich liczbę komór, zastosować dodatkowe wypełnienia termoizolacyjne, cieplejsze wzmocnienia lub wręcz je wyeliminować dzięki nowoczesnej konstrukcji na bazie tworzyw kompozytowych.

### 8.1.4. Modernizacja lub wymiana systemu grzewczego/źródła ciepła

Obecnie przy modernizacji źródeł ciepła stosowane są następujące rodzaje kotłów lub innych układów grzewczych:



### 1. Kotły na paliwa stałe (węgiel)

Nowoczesne kotły na paliwa stałe wyposażone są w automatyczny regulator procesu spalania, sterujący ilością powietrza dolotowego do komory spalania w funkcji temperatury wody wylotowej lub temperatury w ogrzewanym pomieszczeniu, zabezpieczający również przed wrzeniem wody i wygaśnięciem ognia. Kotły te są często wyposażane w przykotłowy zasobnik paliwa o dużej pojemności, z którego węgiel do paleniska podawany jest automatycznie. Pomimo wysokiej sprawności w porównaniu ze stosowanymi wcześniej kotłami węglowymi, niedorównującej jednak nowoczesnym kotłom na paliwa gazowe i ciekłe, oraz ograniczeniem uciążliwości obsługi, nie zaleca się stosowania tych kotłów przy modernizacji źródeł ciepła z uwagi na:

- mniejszą sprawność, niż nowoczesnych kotłów gazowych i olejowych,
- dużą emisję zanieczyszczeń do atmosfery,
- jakość regulacji temperatury nie dorównującą układom stosowanym w kotłowniach gazowych, olejowych i na biopaliwa.

Zastosowanie takiego kotła można rozważać jedynie w następujących przypadkach:

- braku możliwości podłączenia do sieci gazowej,
- braku możliwości lokalizacji zbiorników oleju opałowego i gazu płynnego,
- ze względu na niskie koszty inwestycyjne, przy braku środków finansowych i konieczności wymiany istniejącego kotła węglowego w przypadku awarii.

### 2. Kotły opalane gazem ziemnym

Zaletami tych kotłów są:

- wysoka sprawność użytkowa
- niska emisja zanieczyszczeń do atmosfery,
- brak konieczności zatrudnienia obsługi stałej,
- możliwość stosowania wysokiej klasy automatyki, zwiększającej ekonomiczność systemu grzewczego,
- oszczędność miejsca – brak magazynu paliwa,
- stała gotowość do pracy i szybki rozruch,
- opłata za paliwo następuje po jego zużyciu.

Wady:

- konieczność budowy przyłącza gazu,
- zależność od jedynej dostawcy gazu przewodowego w Polsce jakim jest Polska Spółka Gazownictwa.

Kotły opalane gazem ziemnym należy stosować przy modernizacji kotłowni wszędzie tam, gdzie istnieje możliwość przyłączenia do sieci gazowej, a koszty wykonania przyłącza nie są zbyt wysokie.

### 3. Kotły opalane lekkim olejem opałowym lub gazem płynnym.

Zaletami tych kotłów są:

- wysoka sprawność,
- niska emisja zanieczyszczeń do atmosfery,
- brak konieczności zatrudnienia obsługi stałej,
- możliwość stosowania wysokiej klasy automatyki, zwiększającej ekonomiczność systemu grzewczego,
- stała gotowość do pracy i szybki rozruch,
- dowolny wybór dostawcy paliwa.

Wady:

- konieczność budowy magazynu oleju lub zbiornika na gaz płynny,
- wysoki koszt paliwa,
- opłata za paliwo następuje przed jego zużyciem,

Kotły opalane lekkim olejem opałowym lub gazem płynnym należy stosować przy modernizacji kotłowni wszędzie tam, gdzie nie ma możliwości przyłączenia do sieci gazowej, lub koszty przyłączenia są zbyt wysokie ze względu na znaczną odległość, bądź konieczność przebudowy istniejącej sieci rozdzielczej. Wyboru między olejem opałowym, a gazem płynnym należy dokonać po szczegółowej analizie kosztów inwestycji oraz późniejszych kosztów eksploatacji kotłowni, biorąc pod uwagę aktualne ceny paliw i ewentualnie przewidując ich przyszłe zmiany.

#### **4. Kotły opalane biopaliwami (pellet, zrębki, słoma)**

Zaletami tych kotłów są:

- wysoka sprawność,
- niska emisja zanieczyszczeń do atmosfery,
- brak konieczności zatrudnienia obsługi stałej (wyjątek – słoma),
- możliwość stosowania wysokiej klasy automatyki, zwiększającej ekonomiczność systemu grzewczego,
- stała gotowość do pracy i szybki rozruch,
- dowolny wybór dostawcy paliwa.

Wady:

- dość wysoki koszt urządzeń,
- duże gabaryty w przypadku kotłów opalanych słomą,
- konieczność budowy magazynu paliwa, w przypadku słomy – o dużej kubaturze,
- opłata za paliwo następuje przed jego zużyciem,

Kotły opalane biopaliwami należy stosować przy modernizacji kotłowni wszędzie tam, gdzie nie ma możliwości przyłączenia do sieci gazowej, lub koszty przyłączenia są zbyt wysokie ze względu na znaczną odległość, bądź konieczność przebudowy istniejącej sieci rozdzielczej. Wyboru rodzaju biopaliwa dokonać po szczegółowej analizie kosztów inwestycji oraz późniejszych kosztów eksploatacji kotłowni, biorąc pod uwagę aktualne ceny paliw i ewentualnie przewidując ich przyszłe zmiany, a także możliwości dostawy od lokalnych producentów.

#### **5. Kotły zasilane energią elektryczną**

Zalety:

- bardzo wysoka sprawność kotłowni,
- bardzo niskie koszty inwestycyjne,
- brak instalacji odprowadzenia spalin,
- brak emisji zanieczyszczeń do atmosfery w miejscu lokalizacji kotłowni,
- możliwość stosowania wysokiej klasy automatyki, zwiększającej ekonomiczność systemu grzewczego,

Wady:

- duże koszty eksploatacji ze względu na wysoką cenę energii elektrycznej, nawet w systemie dwutaryfowym,
- zależność od dostawcy energii elektrycznej.

### 8.1.5. Modernizacja systemu wentylacji

Nowoczesne budownictwo wymaga ograniczenia strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego i stałej wysokiej jakości powietrza wewnętrznego. W takim przypadku tradycyjna wentylacja grawitacyjna, której działanie uzależnione jest od warunków atmosferycznych, jest niewystarczająca. Należy zastosować wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła, która zadba o prawidłową, normową wymianę powietrzną.

Skutkami niedostatecznej wymiany powietrza w budynku może być:

- wzrost wilgotności (parowanie szyb, ryzyko rozwoju pleśni i grzybów),
- zwiększenie stężenia zanieczyszczeń, np. CO<sub>2</sub>,
- pogorszenie jakości mikroklimatu wewnętrznego co wpływa na samopoczucie i zdrowie użytkowników,
- niekorzystny wpływ na działanie urządzeń (piece gazowe, kominki).

Wydajność wentylacji mechanicznej, w przeciwieństwie do grawitacyjnej może być regulowana za pomocą inteligentnego systemu sterowania. Pozwala to na precyzyjne dopasowanie wydajności wentylacji do funkcji pomieszczenia, liczby osób, czy czasu.

Do regulowania w sposób automatyczny wydajności wentylacji można zastosować:

- czujniki wilgotności względnej – przykładowo wentylacja w pralniach czy łazienkach może działać z mniejszą wydajnością, która będzie się zwiększać wraz ze wzrostem wilgotności względnej powietrza, utrzymując w ten sposób komfort użytkowy przy minimalnych kosztach,
- czujniki CO<sub>2</sub> - dobrym przykładem zastosowania czujników są jadalnie, gdzie pozwalają wykryć wzrost stężenia wraz ze wzrostem liczby użytkowników w czasie posiłku, automatycznie zwiększając intensywność wentylacji. Czujników tych można też z powodzeniem używać w salach konferencyjnych, lekcyjnych, czy wykładowych i dostosowywać automatycznie wydajność wentylacji do aktualnych potrzeb co zmniejsza zużycie energii.

Dobrym rozwiązaniem jest automatyczne ograniczanie wydajności wentylacji po opuszczeniu budynku przez pracowników (na przykład w nocy) i zwiększenie wydajności wraz z powrotem pracowników. Ponadto system wentylacji może pełnić funkcje alarmowe informując nas o wykryciu dużego stężenia szkodliwych substancji, czadu czy dwutlenku węgla w powietrzu.

### 8.1.6. Modernizacja systemu przygotowywania c.w.u.

Przygotowanie ciepłej wody charakteryzuje się nierównomiernym w czasie zapotrzebowaniem na energię do jej podgrzania. Dlatego wybór jednego z dwóch zasadniczych systemów podgrzewania – pojemnościowego bądź przepływowego – należy poprzedzić dokładną analizą. Chodzi o wielkość poboru wody, a także możliwości energetyczne źródła ciepła, zwyczajnie mieszkańców oraz koszty inwestycyjne i eksploatacyjne.

Nowoczesne urządzenia podgrzewające i współpracujące z nimi układy sterujące, umożliwiają komfortowe korzystanie z ciepłej wody niemal w każdych warunkach użytkowania, a więc utrzymywanie odpowiedniej i stabilnej temperatury oraz intensywnego strumienia wypływu. Oba te parametry są ściśle ze sobą powiązane i decydują o wymaganej

wydajności źródła ciepła. Temperatura ciepłej wody użytkowej określana jest najczęściej na dwóch poziomach – do celów higienicznych (natryski, umywalki, wanny) przyjmuje się 40-45°C, natomiast do celów gospodarczych (zlewozmywaki) 55-60°C.

Wystarczające natężenie wypływu z większości pojedynczych baterii wynosi od 5 l/min. (przy umywalkach) do 10 l/min. (przy wannach i natryskach). Jedynie niektóre urządzenia, np. wielostrumieniowe panele natryskowe, wymagają przepływu na poziomie 20 l/min. Swobodne korzystanie z ciepłej wody jest możliwe, gdy jej strumień ma natężenie:

- dla umywalki – 3 l/min (moc grzewcza 5,7 kW);
- dla prysznicy – 6 l/min (moc grzewcza 11,5 kW);
- dla wanny – co najmniej 10 l/min (moc grzewcza 19 kW).

W chwili obecnej najbardziej energooszczędnymi źródłami przygotowywania ciepłej wody użytkowej są kolektory słoneczne oraz pompy ciepła.

Zaletą pompy ciepła typu powietrze/woda do ciepłej wody użytkowej jest niewątpliwie cena. Urządzenie to jest znacznie tańsze od zestawu solarnego przeznaczonego do ciepłej wody użytkowej (cena netto pompy ciepła to około 5 000 zł, analogiczny zestaw solarny kosztuje około 10 000 zł.). Przewagą w porównaniu z zestawem solarnym jest również łatwość montażu. W przypadku montażu pompy ciepła nie trzeba ingerować w strukturę dachu oraz prowadzić orurowania przez całą wysokość budynku. Pompa ciepła z reguły montowana jest przez ścianę z kotłownią. Nie ma również większego znaczenia, przy której elewacji montowane jest urządzenie. Kolektory słoneczne natomiast powinny być montowane na południe, co czasem jest niewykonalne.

Efektywność pracy pompy ciepła powietrze/woda uzależniona jest tylko od temperatury powietrza zewnętrznego. Nie ma znaczenia, czy jest zachmurzenie i czy pada deszcz. Sprawność kolektorów słonecznych uzależniona jest zaś od ilości promieniowania słonecznego na nie padającego. Dlatego są one bardzo wrażliwe na zachmurzenie i wysokość słońca nad horyzontem. Temperatura powietrza zewnętrznego również ma duże znaczenie, ze względu na straty ciepła z kolektora.

Jednak kolektory słoneczne mają też swoje przewagi nad pompami ciepła. Przede wszystkim ich eksploatacja jest dużo tańsza. Sercem pompy ciepła jest sprężarka, która w urządzeniach tego typu pobiera około 1 kW energii. Jedynym elementem w zestawie solarnym, który pobiera jakies znaczące ilości prądu jest obiegowa pompa solarna. Pobiera ona około 0,06 kW.

Zestawy solarne są również dużo łatwiejsze i tańsze przy późniejszej obsłudze serwisowej. W kolektorze słonecznym po prostu nie ma się co zepsuć. Ewentualna eliminacja ubytku czynnika roboczego (roztwór glikolu) z systemu solarnego nie stanowi najmniejszego problemu. Gdy taka sytuacja zdarzy się w pompie ciepła, jej naprawa jest czynnością kosztowną, którą może wykonać tylko odpowiednio przeszkolony serwis, wyposażony w specjalistyczne narzędzia i czynnik roboczy (np. czynnik chłodniczy R410a).

Podsumowując, zarówno pompa ciepła, jak i system solarny mają swoje wady i zalety. O tym, czy stosowane będzie pierwsze, czy drugie rozwiązanie należy zawsze rozstrzygać indywidualnie, biorąc pod uwagę specyfikę architektury domu, jego umiejscowienia i możliwości zastosowania systemu solarnego lub pompy ciepła.

Gdy budynek jest zacieniony przez wysokie drzewa lub nie mamy możliwości poprawnego montażu kolektorów (na odpowiednią stronę świata, pod odpowiednim kątem od poziomu), wówczas należy stosować pompę ciepła. Gdy elementem najważniejszym będą koszty eksploatacyjne wówczas przewagę zyskuje system solarny.

## 8.2. STOSOWANIE ENERGOOSZCZĘDNEGO OŚWIETLENIA

Żarowe źródła światła charakteryzują się bardzo małą sprawnością (6-20 lm/W). Świetlówki osiągają do 105 lm/W. Z kolei diody LED charakteryzują się największą wydajnością osiągając do 200 lm/W. Dla porównania mocy tradycyjnej 60 W żarówki odpowiada 12 W świetlówka oraz 6 W dioda LED. Ponadto energooszczędne rozwiązania cechują się znacznie dłuższą żywotnością.

Ze względu na słabą wydajność odchodzi się od stosowania tradycyjnych żarówek. Znacznie lepszym rozwiązaniem są świetlówki i diody LED. Przyszłością oświetlenia będą diody LED. Są bezpieczniejszym produktem (w przeciwieństwie do świetlówek nie zawierają rtęci) i charakteryzują się bardzo krótkim czasem reakcji (świetlówki potrzebują około minuty do osiągnięcia pełnej mocy). Ponadto diody LED są odporne na wibracje i wahanie temperatur. Do wad diod należy zaliczyć wyższą cenę i w związku z tym dłuższy okres zwrotu inwestycji. Wadą może być również sposób emitowania światła. Poszczególne źródła światła różnią się żywotnością. Przewidywany czas pracy tradycyjnej żarówki to 1 000 h, świetlówki ok. 8 000 h natomiast w przypadku diod LED 20 000 h. Zakładając średnie działanie na poziomie 7 h dziennie daje to odpowiednio: 0,4, 3,2 oraz 8 lat. Oczywiście istnieją bardziej wydajne odmiany świetlówek (do 20 000 h) i diod LED (do 100 000 h) nowych generacji. Należy jednak pamiętać, że okres gwarancyjny to jedynie 2 lata a liczba cykli pracy świetlówek, narażonych na częste włączanie i wyłączenie jest ograniczona.

## 8.3. ENERGOOSZCZĘDNE URZĄDZENIA BIUROWE

Sprzęt biurowy spełniający wymogi klasy Energy Star, o wysokiej klasie efektywności energetycznej (klasa A) pozwala na zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną. Jednak sam zakup energooszczędnych urządzeń to połowa drogi do niskich rachunków.

Drugą połową jest właściwy sposób ich użytkowania. Jeżeli urządzenie ma tryb oszczędzania energii, należy go włączyć. W przypadku krótkich przerw w pracy należy przełączyć urządzenie na tryb stand-by, czyli w stan czuwania. Należy jednak pamiętać, że w trybie tym, choć urządzenie nie jest używane, nadal pracuje i zużywa energię, dlatego przy dłuższych przerwach zaleca się całkowite wyłączenie urządzeń. Najlepiej poprzez całkowite odłączenie od sieci – warto wówczas wykorzystać listwy zasilające, które pozwalają na odłączenie kilku urządzeń jednocześnie. Warto wyłączać wszelkie ładowarki i listwy, gdy są nieużywane, ponieważ zużywają one energię, nawet bez podpiętych do nich urządzeń. Zmniejszenie zużycia energii przez komputery i laptopy jest możliwe dzięki ich odpowiedniemu użytkowaniu:

- korzystanie z funkcji zarządzania energią komputera (samoczynne wyłączenie/przejdzie w stan uśpienia po upływie ustalonego czasu),
- wyłączenie urządzenia (również listwę zasilającą) na noc i weekendy,
- podczas krótkich przerw przełączanie komputera w stan czuwania,
- korzystanie z bardziej energooszczędnych monitorów.

Zmniejszenie zużycia energii przez drukarki i koparki jest możliwe dzięki wprowadzeniu następujących zasad:

- nie drukowanie materiałów bez potrzeby – wprowadzanie poprawki na ekranie monitora, w razie konieczności wydrukowania materiału do korekty używanie „wydruku próbnego”,
- włączanie drukarki tylko wtedy, gdy chcemy z niej skorzystać,
- uruchamianie kserokopiarki po zgromadzeniu odpowiedniej ilości materiałów do kopiowania,
- na noc i weekendy wyłączanie urządzenia z zasilania.

Należy pamiętać, że niektóre urządzenia wraz z eksploatacją tracą po pewnym czasie wydajność i zużywają więcej energii elektrycznej, dlatego w niektórych przypadkach cykliczna wymiana sprzętu uzasadniona jest z punktu widzenia energooszczędności i ekonomii.

## **8.4. OSZCZĘDZANIE ENERGII W PRZEMYŚLE**

### **8.4.1. Metody oszczędzania energii w wentylatorach i dmuchawach**

Stosowanie zespołowej pracy wentylatorów: układu szeregowego - ten sam strumień gazu przepływa przez dwa wentylatory i ich spiętrzenia sumują się; układu równoległego - dwa wentylatory dostarczają dwa różne strumienie czynnika do wspólnej sieci. Dodatkowo oszczędność energii można uzyskać poprzez zmniejszenie zewnętrznej średnicy wirnika lub jego wymianę lub poprzez wymianę całego wyeksploatowanego wentylatora.

### **8.4.2. Metody oszczędzania energii w sprężarkach**

Sprężone powietrze to jeden z najbardziej rozpowszechnionych w przemyśle nośników energii. Pobiera ok. 10 - 20 % energii elektrycznej zużywanej w zakładzie. Średnio 20 - 25 % tego zużycia to straty wynikające z nieszczelności w rozległych, starszych instalacjach. Głównymi metodami oszczędzania energii w instalacji sprężonego powietrza są:

- odpowiednia identyfikacja zapotrzebowania w sprężone powietrze i odpowiedni dobór sprężarki,
- odpowiedni dobór ciśnienia roboczego,
- zmiana prędkości obrotowej,
- zapobieganie nieszczelnościom i stratom przesyłu,
- zastosowanie urządzeń odbiorczych,
- stosowanie energooszczędnych dysz,
- centralna kontrola i monitorowanie,
- odpowiednia eksploatacja,
- odpowiednio wykwalifikowana kadra.

### 8.4.3. Metody oszczędzania energii w pompach

Eksploatowane obecnie na świecie układy pompowe zużywają około 20 % wytwarzanej energii elektrycznej, 25-50 % tej energii wykorzystywane jest w przemysłowych instalacjach pompowych. Szacuje się, iż 30-50 % energii elektrycznej można zaoszczędzić poprzez wprowadzenie zmian energooszczędnych w istniejących układach pompowych. Poniżej przedstawiono praktyczne metody oszczędzania energii w pompach:

- dokładne dobranie wydajności i wysokości podnoszenia pompy do układu, w którym ma pracować,
- przy zakupie wybieranie urządzenia o najwyższej sprawności,
- używanie napędów zmiennie obrotowych - unikanie strat dławieniowych i upustowych,
- ograniczenie zbędnej wydajności - zamiast jednej dużej pompy kilka mniejszych pomp,
- zmniejszenie średnicy wirnika,
- odpowiednia eksploatacja i konserwacja urządzeń.

### 8.4.4. Metody oszczędzania energii w gazowych i olejowych kotłach przemysłowych

Kotły, powszechnie używane w przemyśle do wytwarzania pary i gorącej wody, w skali całej gospodarki zużywają ogromne ilości energii w postaci paliw. Właściwe wyposażenie oraz odpowiednia eksploatacja pozwalają na uzyskanie w istniejących kotłowniach znacznych oszczędności energii. Poniżej podano przykładowe metody energooszczędności przy eksploatacji kotłów przemysłowych:

- wykorzystanie ciepła spalin do podgrzewania wody zasilającej (ekonomizery),
- wykorzystanie ciepła odpadowego do podgrzania powietrza do spalania,
- ograniczenie współczynnika nadmiaru powietrza,
- ograniczenie strat ciepła z powierzchni kotła (odpowiednia izolacja termiczna),
- zmniejszenie strat spowodowanych kamieniem kotłowym - właściwe przygotowanie wody zasilającej,
- ograniczenie strat spowodowanych nalotem sadzy - zapobieganie niecałkowitemu i niepełnemu spalaniu,
- zastosowanie napędów o regulowanej prędkości obrotowej do wentylatorów i pomp,
- unikanie pracy kotła, w warunkach małego obciążenia (korzystna jest praca minimalnej liczby kotłów wystarczającej do pokrycia zapotrzebowania),
- właściwa obsługa i utrzymanie kotła w dobrym stanie technicznym,
- zapewnienie sprawności przyrządów pomiarowych i wyposażenia kotłowni.

## 8.5. MODERNIZACJA SIECI CIEPŁOWNICZYCH

Obniżenie przesyłowych strat ciepła można uzyskać poprzez stosowanie rur o optymalnej średnicy i grubości izolacji, a także obniżanie temperatury zasilania i powrotu

do sieci. Poniżej podano przykładowe działania długookresowe, średniookresowe i krótkookresowe służące ograniczeniu strat energii w sieciach ciepłowniczych:

1. Przykładowe działania długookresowe:
  - systematyczne obniżanie temperatury zasilania sieci,
  - wymiana rurociągów na nowe o optymalnej średnicy,
  - montowanie nowych węzłów cieplnych na parametry, które zostaną osiągnięte za kilka lat,
  - systematyczna wymiana najstarszych węzłów.
2. Działania średniookresowe:
  - usuwanie najstarszych punktów w sieci, np. odcinków rur zbyt dławiących przepływ, odcinków sieci o bardzo dużych stratach cieplnych,
  - modernizacja pompowni (w szczególności układów regulacyjnych),
  - wstawienie pompowni na gałęzi sieci,
  - zróżnicowanie ciśnień zasilania dla poszczególnych gałęzi sieci,
  - modernizacja najstarszych węzłów.
3. Działania krótkookresowe:
  - określenie aktualnej na sezon optymalnej tabeli regulacyjnej,
  - określanie warunków technicznych przyłącza dla nowych odbiorców ciepła,
  - regulacja sieci uwzględniająca wykonane remonty i przyłączenia nowych odbiorców,
  - regulacja najstarszych węzłów.

## **IX. MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA ŚRODKÓW POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W ROZUMIENIU USTAWY Z DNIA 15 KWIEŚNIA 2011 R. O EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ**

Efektywność energetyczna jest to stosunek uzyskanego efektu użytkowego urządzenia, obiektu lub instalacji do wielkości energii zużytej na jego uzyskanie. Efektywność energetyczna zależy od konstrukcji urządzeń i technologii zastosowanych w procesach wytwarzania, przesyłania i użytkowania energii i paliw. Istotnym dla zmniejszenia zużycia energii jest jej oszczędzanie, które polega na dostosowaniu efektu użytkowego do potrzeb. Poszczególne ustawy wymieniają elementy, które stanowią środki poprawy efektywności.

Ustawa z dnia 15.04.2011 r o efektywności energetycznej (Dz. U. 2011 r., Nr 94, poz. 551, ze zm.) nakłada na jednostki sektora publicznego obowiązek zastosowania co najmniej dwóch środków efektywności energetycznej (art. 10 ust. 1), przez które należy rozumieć, zgodnie z art. 10 ust. 2 następujące działania:

- 1) umowa, której przedmiotem jest realizacja i finansowanie przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej;
- 2) nabycie nowego urządzenia, instalacji lub pojazdu, charakteryzujących się niskim zużyciem energii oraz niskimi kosztami eksploatacji;
- 3) wymiana eksploatowanego urządzenia, instalacji lub pojazdu na urządzenie, instalację lub pojazd, o których mowa w pkt 2, albo ich modernizacja;
- 4) nabycie lub wynajęcie efektywnych energetycznie budynków lub ich części albo przebudowa lub remont użytkowanych budynków, w tym realizacja przedsięwzięcia



termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. 2014, poz. 712);

- 5) sporządzenie audytu energetycznego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów eksploatowanych budynków w rozumieniu ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. 2013, poz. 1409 ze zm.) o powierzchni użytkowej powyżej 500 m<sup>2</sup>, których jednostka sektora publicznego jest właścicielem lub zarządcą.

Ustawa nakłada obowiązek informowania społeczeństwa za pomocą zwyczajowych zasad informacji o przedsięwziętych środkach służących poprawie efektywności energetycznej.

Ponadto istnieje możliwość starania się o uzyskanie białego certyfikatu (rodzaj świadectwa potwierdzającego zaoszczędzenie określonej ilości energii w wyniku realizacji inwestycji służących poprawie efektywności energetycznej), który można uzyskać realizując zadania służące podniesieniu efektywności energetycznej a określone w art. 17, ust. 1 ustawy.

Poprawie efektywności energetycznej służą w szczególności następujące rodzaje przedsięwzięć:

- izolacja instalacji przemysłowych;
- przebudowa lub remont budynków;
- modernizacja:
  - urządzeń przeznaczonych do użytku domowego,
  - oświetlenia,
  - urządzeń potrzeb własnych,
  - urządzeń i instalacji wykorzystywanych w procesach przemysłowych,
  - lokalnych sieci ciepłowniczych i lokalnych źródeł ciepła;
- odzysk energii w procesach przemysłowych;
- ograniczenie:
  - przepływów mocy biernej,
  - strat sieciowych w ciągach liniowych,
  - strat w transformatorach;
- stosowanie do ogrzewania lub chłodzenia obiektów energii wytwarzanej we własnych lub przyłączonych do sieci odnawialnych źródłach energii, w rozumieniu ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, ciepła użytkowego w kogeneracji, w rozumieniu ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne, lub ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych:
  - zastąpienie nieskończenie efektywnych energetycznie lokalnych i indywidualnych źródeł ciepła opalanych węglem, koksem, gazem lub olejem opałowym źródłami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, w tym odnawialnymi źródłami energii, ciepłem wytwarzanym w kogeneracji lub ciepłem odpadowym z instalacji przemysłowych;
  - zastąpienie nieskończenie efektywnych energetycznie lokalnych i indywidualnych sposobów przygotowania ciepłej wody użytkowej sposobami charakteryzującymi się wyższą efektywnością energetyczną, w tym z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, ciepła wytworzonego w kogeneracji lub ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych;
  - budowa przyłącza ciepłowniczego oraz zakup albo modernizacja węzła cieplnego w celu zastąpienia ciepła z nieskończenie efektywnych energetycznie lokalnych lub indywidualnych źródeł ciepła ciepłem z sieci ciepłowniczej wytworzonym

z odnawialnych źródeł energii, w kogeneracji lub ciepłem odpadowym z instalacji przemysłowych;

- modernizacji instalacji wytwarzania chłodu z wykorzystaniem ciepła pochodzącego z sieci ciepłowniczej zasilanej ciepłem wytworzonym z odnawialnych źródeł energii, w kogeneracji lub ciepłem odpadowym z instalacji przemysłowych.

Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. 2014, poz. 712) określa następujące przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej w zakresie przebudowy lub remontu budynków, w tym przedsięwzięcia termomodernizacyjne i remontowe:

- 1) ocieplenie ścian, stropów, fundamentów, stropodachów lub dachów;
- 2) modernizacja lub wymiana stolarki okiennej i drzwiowej lub wymiana oszkleń w budynkach na efektywne energetycznie;
- 3) montaż urządzeń zaciemniających okna (np. rolety, żaluzje);
- 4) izolacja cieplna, równoważenie hydrauliczne lub kompleksowa modernizacja instalacji ogrzewania lub przygotowania ciepłej wody użytkowej;
- 5) likwidacja liniowych i punktowych mostków cieplnych;
- 6) modernizacja systemu wentylacji poprzez montaż układu odzysku (rekuperacji) ciepła.

Dla zrealizowania powyższych celów proponuje się podjąć następujące działania:

1. Audyt efektywności energetycznej obejmujący wszystkie aspekty działań gminy, co pozwoli na wskazanie narzędzi optymalizacji gospodarki energetycznej ze wskazaniem możliwości uzyskania świadectw efektywności energetycznej (białe certyfikaty).
2. Zwiększenie efektywności energetycznej budynków gminnych poprzez działania termomodernizacyjne oraz wymianę oświetlenia, a także optymalizacja źródeł ciepła i energii elektrycznej. Termomodernizacja powinna uwzględniać efektywność kosztową (stosunek nakładów finansowych do uzyskanej oszczędności finansowej) oraz wskazywać uzyskany efekt ekologiczny. Największe efekty można uzyskać dopasowując źródła energii do potrzeb budynków (po przeprowadzonej modernizacji są one z reguły przewymiarowane) oraz stosując środki dodatkowe jak oświetlenie energooszczędne czy uruchamianie części oświetlenia czujnikami ruchu, tam gdzie to ma swoje racjonalne uzasadnienie.
3. Przeprowadzenie przetargu na zakup energii elektrycznej. Zakup energii elektrycznej poprzez przetarg umożliwi wybór najkorzystniejszej oferty, która pozwoli na dostosowanie taryf oraz cen do rzeczywistych potrzeb miasta przy jednoczesnym obniżeniu kosztów.

Jednym z mechanizmów wpływających na poprawę efektywność zużycia energii jest system inteligentnych sieci energetycznych (ISE). Inteligentne sieci energetyczne to systemy energetyczne integrujące działania wszystkich uczestników procesów generacji, przesyłu, dystrybucji i użytkowania, w celu dostarczania energii w sposób niezawodny, bezpieczny i ekonomiczny, z uwzględnieniem wymogów ochrony środowiska. System inteligentnych sieci energetycznych:

- umożliwiają dynamiczne zarządzanie sieciami przesyłowymi i dystrybucyjnymi za pomocą m.in. punktów pomiarowych i kontrolnych rozmieszczonych na wielu węzłach i łączach,
- zwiększają niezawodność i efektywność dostaw energii oraz wydajności operacyjnej sieci,

- rozszerzają zakres pomiarów i kontroli sieci energetycznych oraz zakres zarządzania nowymi technologiami nawet w najdalszych punktach sieci.

Jednym z głównych elementów funkcjonowania ISE jest inteligentny system pomiarowy pozwalający na pomiar, gromadzenie i analizę zużycia energii, składający się z liczników energii i mediów komunikacyjnych. Bazuje on na trzech obszarach tematycznych:

- a) metrologii (zbieranie danych, przetwarzanie danych),
- b) telekomunikacji i sieci komputerowych (przesyłanie danych),
- c) technologiach informatycznych (przetwarzanie, składowanie i prezentacja danych).

Wdrożenie inteligentnej sieci, a w szczególności inteligentnych systemów pomiarowych daje wielostronne korzyści. Rozliczenia pomiędzy dostawcą a odbiorcą energii stają się łatwe i przejrzyste. Odbiorca uzyskuje informacje o zużyciu, sposobie użytkowania, a także koszcie energii, co w efekcie ułatwi jej oszczędzanie. Doświadczenia europejskie wskazują, że możliwość monitorowania zużycia powoduje ograniczenie zużycia energii na poziomie od 5 % do 9 %. Operator systemu uzyskuje narzędzie do zarządzania popytem i optymalizacji wykorzystania systemu energetycznego, co skutkuje dalszymi oszczędnościami. Do 2020 r. operatorzy zobowiązani są wymienić liczniki u 80 % odbiorców.

## **X. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK I LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW**

### **10.1. MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK LOKALNYCH ZASOBÓW PALIW KOPALNYCH**

Na terenie gminy nie ma zlokalizowanych zasobów paliw kopalnych oraz nie są znane nadwyżki energii możliwe do wykorzystania w sposób ekonomicznie uzasadniony. Z uzyskanych informacji o kotłowniach zlokalizowanych na terenie gminy wynika, iż nie istnieją znaczące nadwyżki mocy cieplnej możliwe do zagospodarowania. Podczas budowy nowych lub modernizacji istniejących źródeł moc cieplna jest dobierana do potencjalnego zapotrzebowania, co wyklucza wykorzystanie tych źródeł w celu potrzeb ciepłych innych odbiorców.

### **10.2. CIEPŁO ODPADOWE Z INSTALACJI PRZEMYSŁOWYCH**

Zastosowanie układu przetwarzającego ciepło odpadowe w energię elektryczną lub ciepłą może znacząco przyczynić się do ograniczenia niekorzystnego oddziaływania przemysłu na środowisko przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia energii pochodzących z paliw kopalnych.

Jak wynika z ankietyzacji zakładów przemysłowych na terenie gminy nie wykorzystuje się ciepła odpadowego z instalacji przemysłowych.

## 10.3. MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCYCH NADWYŻEK LOKALNYCH ZASOBÓW ENERGII ODNAWIALNYCH

### 10.3.1. NAJPOPULARNIEJSZE MIKROINSTALACJE OZE

W dalszej części rozdziału zawarto krótką charakterystyką najbardziej popularnych instalacji oze wykorzystywanych w gospodarstwach domowych, a więc kolektorów słonecznych, paneli słonecznych (fotowoltaicznych), pomp ciepła oraz kotłów do spalania biomasy.

#### 10.3.1.1. Kolektory słoneczne

Kolektory słoneczne służą do przemiany energii promieniowania słonecznego w ciepło (konwertery energii promieniowania słonecznego w energię cieplną). Kolektory znajdują zastosowanie w ogrzewaniu wody użytkowej, wspomaganie centralnego ogrzewania w okresach przejściowych oraz podgrzewania basenów kąpielowych. Ze względu na najlepszy stosunek uzyskanych efektów do nakładów najczęstsze ich wykorzystanie to ogrzewanie wody użytkowej.

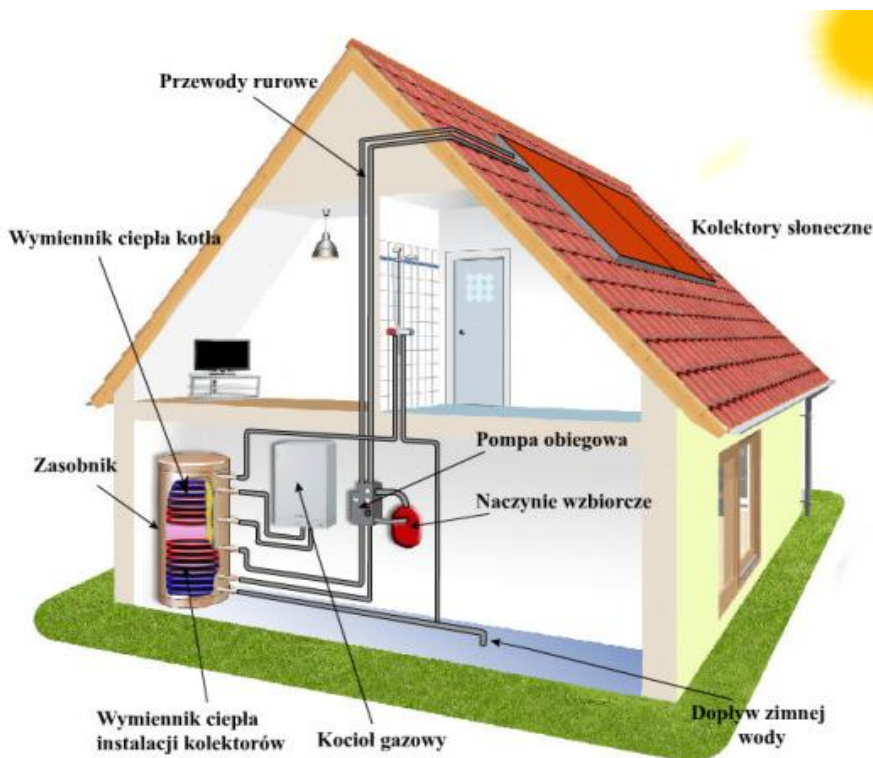
Stosowanie kolektorów słonecznych do wspomaganie ogrzewania jest uzasadnione w budynkach o bardzo niskim zapotrzebowaniu na energię i dobrze izolowanych, w których stosowane jest ogrzewanie niskotemperaturowe (np. podłogowe, ścienne). Wykorzystanie energii słonecznej do ogrzewania wymaga odpowiedniej konstrukcji budynku i bardzo starannie wyregulowanej oraz wykonanej instalacji, a także dużych powierzchni kolektorów, co wiąże się z wysokimi nakładami finansowymi.

Kolektor słoneczny jest częścią instalacji grzewczej, której pozostałymi elementami najczęściej są:

- zasobnik magazynujący ciepłą wodę,
- układ pompujący ciecz,
- zawór bezpieczeństwa,
- regulator sterujący pracą instalacji,
- rurociągi łączące elementy układu hydraulicznego,
- zasilanie energii elektrycznej dla regulatora i pompy,
- bojler gazowy/węglowy/elektryczny do podgrzewania wody do wymaganej temperatury.

Instalacja kolektorów słonecznych może się jednak znacznie różnić w zależności od zastosowanych kolektorów, jak też od istniejących już elementów grzewczych budynku.

Na kolejnej rycinie zobrazowano uproszczony schemat instalacji grzewczej z wykorzystaniem kolektorów słonecznych w domu jednorodzinnym.



**Ryc. 13. Schemat instalacji kolektorów słonecznych w domu jednorodzinnym**

Źródło: [www.zielonaenergia.eco.pl](http://www.zielonaenergia.eco.pl)

Ze względu na niższą cenę i prostotę konstrukcji najszerzej wykorzystywanym obecnie typem kolektorów słonecznych są kolektory płaskie. Najlepiej sprawdzają się one w okresie wiosennym i letnim (brak założenia wysokiego pokrycia c.w.u. zwłaszcza w zimie). Natomiast kolektory próżniowe zdecydowanie lepiej sprawdzą się w budynkach o ograniczonym odbiorze ciepła w okresie letnim – dla ochrony kolektorów i instalacji przed przegrzewami np. w budynkach biurowych, szkolnych, w domach jednorodzinnych ze wspomaganie centralnego ogrzewania (wyższe pokrycie c.w.u. w sezonie zimowym).

W kolejnej tabeli przedstawiono porównanie najważniejszych właściwości kolektorów próżniowych oraz płaskich.

**Tabela 42. Porównanie właściwości kolektorów płaskich i próżniowych**

Cecha	Kolektor płaski	Kolektor próżniowy
Sprawność optyczna	Wyższa	Niższa
Wartości współczynników przenikania ciepła	Niższe	Wyższe
Kąt montażu	25-70° (najlepiej 45-60°)	Możliwość montażu w pozycjach pionowych i poziomych
Praca latem	Bardziej efektywna	Mniej efektywna
Praca jesień-zima	Mniej efektywna	Bardziej efektywna
Możliwość wspomaganie c.o.	Nie	Tak
Temperatura czynnika roboczego (glikolu)	40-50°C	nawet do 60-70°C
Odporność na trudne warunki pogodowe (np. gradobicie)	Większa	Mniejsza
Łatwe odśnieżanie	Tak	Nie
Możliwość oddania nadmiaru ciepła do otoczenia	Tak	Utrudniona (możliwość przegrzania)

Cecha	Kolektor płaski	Kolektor próżniowy
Serwis	Konieczna naprawa całego urządzenia	Prostszy – zwykle wymiana uszkodzonej rury
Cena	Tańszy	Droższy

Źródło: [www.poradnik.sunage.pl](http://www.poradnik.sunage.pl)

W każdym przypadku do określenia potrzebnej powierzchni kolektorów (ich ilości) należy się odnieść do zapotrzebowania uwarunkowanego ilością osób i przypadającym na osobę zużyciem ciepłej wody użytkowej oraz ilością energii docierającej w danym rejonie do kolektora. Zalecane jest projektowanie instalacji słonecznej (czyli przede wszystkim przyjęcie powierzchni kolektorów słonecznych), przy założeniu, że powinna ona pokryć 60-70 % zapotrzebowania rocznego na ciepłą wodę użytkową (90-100 % latem). Właściwy dobór systemu słonecznego wymaga przeprowadzenia stosownych obliczeń. Najdokładniejsze są symulacje numeryczne uwzględniające warunki klimatyczne i pełne charakterystyki elementów instalacji. Przy projektowaniu instalacji kolektorów słonecznych najczęściej wykorzystuje się następujące założenia:

- przeciętne dzienne zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową wynosi 50 l na osobę wody o temperaturze 45°C;
- szacunkowa wielkość powierzchni kolektorów przyjmowana jest od 1,0 do 1,5 m<sup>2</sup> na osobę;
- pojemność zasobnika powinna wynosić 70 do 100 l na osobę, co odpowiada od 1,5 do 2-krotnego dziennego zapotrzebowania.

Koszt instalacji zależy od zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową. Zakup samego kolektora słonecznego stanowi zaledwie 35 do 40 % kosztów inwestycyjnych. Można przyjąć, iż minimalny koszt wykonania instalacji dla domu użytkowanego przez 4-osobową rodzinę to 10 000 zł (cena uwzględnia zakup i montaż najtańszych kolektorów płaskich). Przyjmuje się, iż całkowite nakłady inwestycyjne wynoszą średnio 2 000-2 500 zł/m<sup>2</sup> powierzchni instalacji słonecznej.

Żywotność prawidłowo zaprojektowanej i wykonanej instalacji kolektorów słonecznych wynosi około 20 lat. W celu jak najdłuższej eksploatacji kolektorów niezbędne są również systematyczne przeglądy techniczne (coroczny przegląd instalacji to zazwyczaj koszt 100-200 zł; wymiana nośnika ciepła (glikolu) to koszt rzędu 400-500 zł – średnio raz na 5 lat).

### 10.3.1.2. Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne zamieniają energię promieniowania słonecznego w energię elektryczną. Wytworzony w ogniwach prąd stały przepływa przez inwerter (falownik) i zostaje przekształcony w prąd przemienny (230V). Uzyskaną energię elektryczną można zużywać na bieżąco, magazynować albo sprzedawać - w zależności od rodzaju instalacji fotowoltaicznej. Zestaw instalacji fotowoltaicznej, który jest źródłem energii odnawialnej, składa się z:

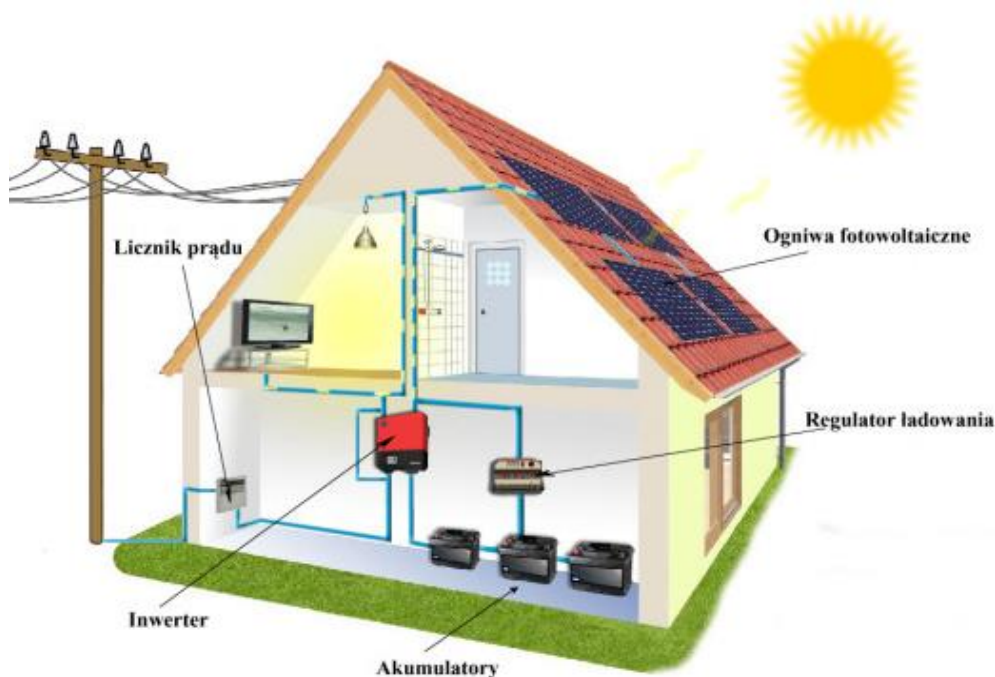
- paneli fotowoltaicznych - zbudowanych z ogniw fotowoltaicznych, które wykorzystują energię słoneczną do produkcji energii elektrycznej,
- inwertera (falownika) - zmieniającego prąd stały na prąd zmienny,
- liczników zużycia i produkcji energii,

- okablowania,
- akumulatora wraz z regulatorem ładowania - w zależności od tego czy jest to instalacja niezależna (off-grid - wyspowa) czy przyłączona do sieci elektroenergetycznej (on-grid).

Wyprodukowaną w panelach energię możemy w całości zużywać na potrzeby własne, gromadząc nadwyżki w akumulatorach lub pominąć magazyny energii, przyłączyć instalację do sieci elektroenergetycznej i odsprzedawać nadmiar wyprodukowanej i niezużytej energii elektrycznej. Ze względu na sposób wykorzystywana energii elektrycznej wyprodukowanej przez zestaw paneli wyróżnia się dwa typy instalacji PV:

- On-grid - system fotowoltaiczny zamienia pozyskiwaną energię słoneczną na energię elektryczną. Energia ta z kolei przekazywana jest bezpośrednio do sieci elektroenergetycznej. Pozwala na to, aby system fotowoltaiczny zarabiał sam na sobie.
- Off-grid - system fotowoltaiczny niepodłączony do publicznej sieci elektroenergetycznej. Generowana przez panele fotowoltaiczne energia elektryczna jest magazynowana w akumulatorach w celu jej późniejszego wykorzystania. Rozwiązanie to sprawdza się w odizolowanych obszarach kraju lub wszędzie tam, gdzie podłączenie do sieci jest nieuzasadnione ekonomicznie.

Na kolejnej rycinie zobrazowano uproszczony schemat instalacji fotowoltaicznej w domu jednorodzinnym.



**Ryc. 14. Schemat instalacji fotowoltaicznej w domu jednorodzinnym**

Źródło: [www.zielonaenergia.eco.pl](http://www.zielonaenergia.eco.pl)

Pojedynczy panel fotowoltaiczny ma zazwyczaj do 2 m<sup>2</sup> powierzchni i moc nominalną 200 – 300 W. Przyjmuje się, iż panel skierowany na południe, mający 1 kWp mocy wyprodukuje w ciągu roku ok. 900-1100 kWh energii elektrycznej. Miejsce montażu instalacji fotowoltaicznej nie może być zacienione przez najbliższe drzewa czy budynki. Zakładając, iż 4-osobowa rodzina zużywa rocznie 2 500-3 500 kWh energii elektrycznej to moc instalacji powinna mieć około 3 kWp (aby pokryć 100 % zapotrzebowania na energię elektryczną).

Przyjmuje się, iż całkowite nakłady inwestycyjne wynoszą średnio około 7 000 zł/m<sup>2</sup> powierzchni instalacji fotowoltaicznej (założony poziom kosztów kwalifikacyjnych dla instalacji fotowoltaicznej w programie NFOŚiGW Prosument wynosi 7000 zł/kW).

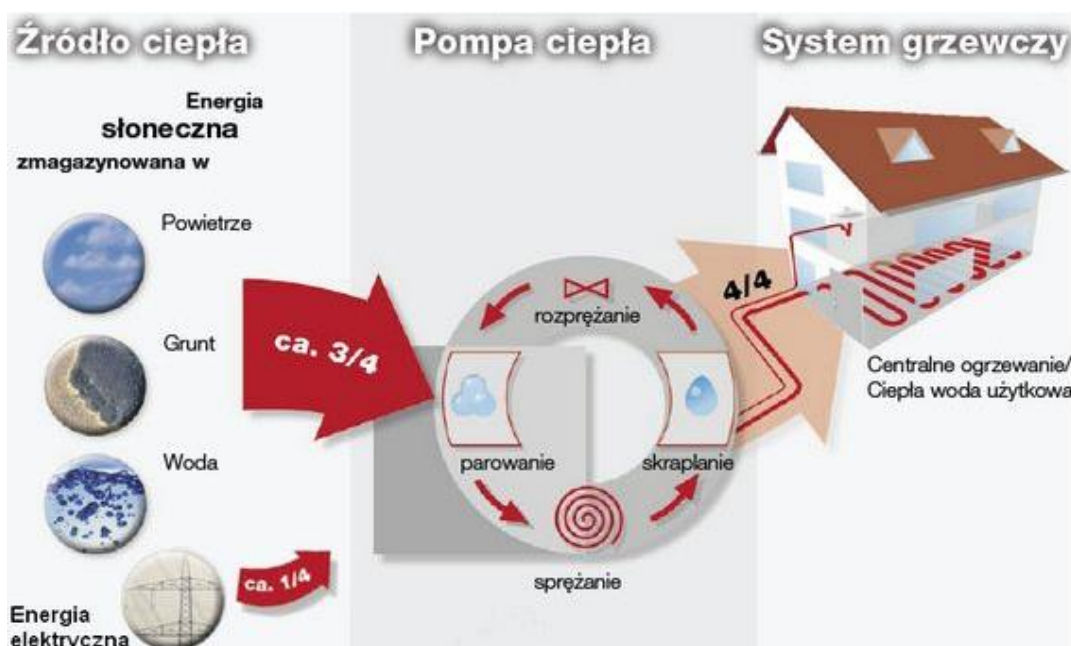
Instalacje fotowoltaiczne uchodzą za mało awaryjne i bezobsługowe. Gwarancja producenta na efektywność prądotwórczą systemów wynosi nawet około 25 lat (po 25 latach użytkowania panele będą miały ok. 90 % pierwotnej sprawności). Instalacja fotowoltaiczna jest wysoce zautomatyzowana. Produkcja energii elektrycznej i przesyłanie jej dalej za pośrednictwem inwertera odbywa się bezobsługowo.

Operator elektroenergetyczny ma obowiązek przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci. Właściciele mikroinstalacji zwolnieni są z opłat przyłączeniowych. Koszt montażu licznika dwukierunkowego oraz zabezpieczeń ponosi operator. Właściciele mikroinstalacji zwolnieni będą również z obowiązku prowadzenia działalności gospodarczej. Osoby, które będą chciały przyłączyć instalację o mocy mniejszej niż wydane uprzednio warunki przyłącza, zobowiązane będą jedynie zgłosić ten fakt operatorowi.

Ustawa o odnawialnych źródłach energii, która weszła w życie 4 maja 2015 roku wprowadziła obowiązek zakupu przez operatora energii elektrycznej z nowobudowanych instalacji OZE do 10 kW, po stałej taryfie gwarantowanej, wyższej niż rynkowa cena przez 15 lat.

### 10.3.1.3. Pompy ciepła

Pompa ciepła jest urządzeniem grzewczym, które pobiera określoną ilość energii cieplnej z dolnego źródła ciepła którym może być np.: grunt, woda gruntowa, powietrze i za pomocą procesów termodynamicznych przenosi ją do górnego źródła ciepła, które bezpośrednio stanowi system grzewczy budynku, ciepła woda użytkowa, ogrzewanie podłogowe, czy grzejnikowe. Na kolejnej rycinie przedstawiono uproszczony schemat działania pomp ciepła.



**Ryc. 15. Schemat działania pomp ciepła**

Źródło: [www.solarshop.pl](http://www.solarshop.pl)



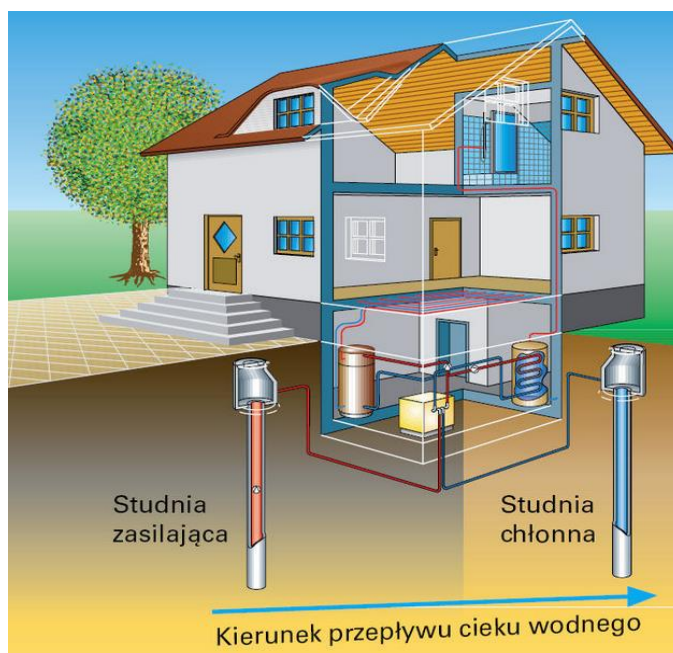
Pompy ciepła dzielone są na podstawie dwóch głównych kryteriów: sposobu podnoszenia ciśnienia i temperatury czynnika roboczego oraz rodzaju dolnego źródła ciepła. Z uwagi na sposób pozyskania ciepła z dolnego źródła rozróżniamy następujące rodzaje pomp ciepła:

- powietrze/woda (typu P/W),
- woda/woda (typu W/W),
- solanka/woda (typu S/W) – gruntowe.

### **Wodne pompy ciepła**

Wodne pompy ciepła odbierają energię z wód głębinowych. W układzie dwóch lub więcej studni krąży woda. Zasysana jest w studni poboru za pomocą pompy głębinowej, następnie doprowadzana jest do pompy ciepła, a stamtąd odprowadzana przez studnię zrzutową do wód gruntowych. Głębokość studni w typowych warunkach geologicznych wynosi 6-30 m, a w praktyce nie przekracza 15 m. Spowodowane jest to zbyt wysokim kosztem podnoszenia wody z głębokości większej niż 15 m.

Na kolejnej rycinie przedstawiono uproszczony schemat działa pompy ciepła typu woda/woda.



**Ryc. 16. Schemat działania wodnej pompy ciepła**

Źródło: [www.kotly.pl](http://www.kotly.pl)

Poniżej przedstawiono najważniejsze zalety i wady stosowania pomp ciepła typu woda/woda:

1. Zalety:
  - niskie koszty dolnego źródła przy istniejących zasobach wodnych,
  - niska zależność pogodowa, stabilna temperatura źródła przez cały rok,
  - mała dewastacja terenu,
  - wyższy niż w układzie z gruntową pompą ciepła współczynnik efektywności.
2. Wady:
  - wysokie wymagania co do jakości wody,
  - wysokie koszty wykonania studni,

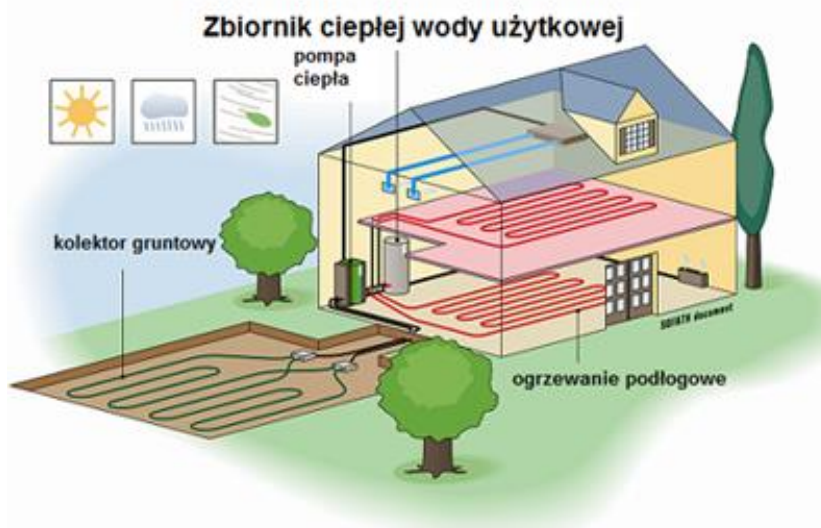
- ograniczony czas eksploatacji studni czerpalnej i zrzutowej (15-20 lat),
- dodatkowy element wrażliwy na awarie – pompa głębinowa,
- konieczne przeprowadzenie badań wydajności studni poboru oraz jakości wody gruntowej,
- w przypadku wód o złej jakości chemicznej konieczne stosowanie odpowiedniego układu filtrów.

### **Gruntowe pompy ciepła**

Gruntowa pompa ciepła współpracuje z kolektorem gruntowym, przez który przepływa czynnik roboczy w postaci solanki (roztwór glikolu), odbierający ciepło z dolnego źródła. W pompach ciepła typu S/W stosowane są zazwyczaj dwie wersje wymiennika gruntowego: kolektor gruntowy płaski oraz kolektor gruntowy pionowy (sondy głębinowe).

Kolektor płaski wykonuje się z rur polietylenowych układanych w wykopie o głębokości 1,5-2 m, czyli około 30 cm poniżej strefy przemarzania. Przyjmuje się, iż powierzchnia gruntu, która przeznaczona jest pod instalację kolektora płaskiego powinna być około 2 razy większa niż powierzchnia ogrzewana budynku. Do zalet kolektorów płaskich można zaliczyć: relatywnie niski koszt inwestycyjny oraz prostotę wykonania – brak konieczności stosowania specjalistycznego sprzętu. Wady kolektora poziomego to: duży obszar zajmowanego terenu; skrócony czas wegetacji roślin na terenie nad kolektorem; duże opory hydrauliczne - większe koszty pompowania glikolu; nad kolektorem nie wolno sadzić drzew oraz nie należy przykrywać powierzchni ziemi (kostką brukową, asfaltem).

Na kolejnej rycinie przedstawiono uproszczony schemat działania gruntowej pompy ciepła z kolektorem poziomym.



**Ryc. 17. Schemat działania gruntowej pompy ciepła z kolektorem poziomym**

Źródło: [www.budnet.pl](http://www.budnet.pl)

Kolektory głębinowe stosowane są wtedy, gdy nie ma warunków do wykonania kolektora płaskiego. Sondy umieszczone są w kilku odwiertach o głębokości od 30 do 150 m. Wykonanie odwiertów jest kosztowne i wymaga uzyskania stosownych zezwoleń, ale korzyści są wymierne, ponieważ temperatura gruntu na dużych głębokościach jest wysoka i nie podlega wahaniom w ciągu roku. Wydajność cieplna z 1 m sondy głębinowej zależy od struktury podłoża, w którym wykonany jest odwiert (przykładowo gdy podłoże złożone jest ze

żwiru i suchego piasku wydajność cieplna wynosi mniej niż 20 W/m, natomiast dla gliny jest to już około 30-40 W/m). Do zalet kolektora pionowego zaliczyć można: brak zależności pogodowej; wysoką efektywność; małą dewastację terenu; niskie opory hydrauliczne. Wady kolektora pionowego to: potrzeba stosowania specjalistycznego sprzętu, potrzeba zezwoleń wodno-prawnych dla kolektorów powyżej 30 m głębokości.

### **Powietrzne pompy ciepła**

Pompy ciepła typu powietrze/woda wykorzystują energię słoneczną nagromadzoną w powietrzu. Koszt budowy instalacji z powietrzną pompą ciepła jest tańszy od pozostałych rodzajów tych urządzeń. Instalacja dolnego źródła ogranicza się jedynie do zamontowania jednostki zewnętrznej. W przeciwieństwie do gruntowych oraz wodnych pomp ciepła nie ma potrzeby wykonywania odwiertów i montażu kolektorów gruntowych. Jednakże moc grzewcza pompy powietrznej spada wraz ze spadkiem temperatury zewnętrznej co jest sprzeczne z potrzebami cieplnymi budynku (w miarę spadku temperatury zewnętrznej rosną potrzeby grzewcze, a spada moc pompy ciepła). Dlatego taki rodzaj pompy jako samodzielne ogrzewanie budynku jest rzadko spotykane.

### **Efektywność pomp ciepła**

Współczynnikiem, który określa skuteczność działania pompy ciepła jest COP. Jest to stosunek otrzymanej ilości ciepła w skraplaczu do zużytej energii napędowej. Jeśli COP pompy jest równy 4, to znaczy, że w celu uzyskania 1 kWh energii cieplnej trzeba dostarczyć do pompy 0,25 kWh energii elektrycznej. Najważniejszym parametrem wpływającym na efektywność pomp ciepła jest temperatura górnego źródła ciepła (temperatura instalacji wewnętrznej w budynku), która powinna być możliwie najniższa. Dlatego w przypadku wykorzystania systemu grzewczego z pompą ciepła, wskazane jest ogrzewanie poprzez duże powierzchnie grzejne (ogrzewanie podłogowe, ściennie lub grzejnikowe niskotemperaturowe), gdzie temperatury zasilania instalacji są niskie (do 55°C). Drugim parametrem wpływającym na efektywność pompy ciepła jest temperatura źródła dolnego, czyli środowiska z którego pobieramy ciepło.

### **Cena pomp ciepła**

Największe koszty, które poniesie inwestor zdecydowany na inwestycję w powietrzną pompę ciepła, związane są z nabyciem urządzenia i jego instalacją. Cena pompy związana jest z jej typem, zakresem mocy, materiałami, które zostały użyte do jej wykonania i pojemnością zasobnika ciepłej wody użytkowej. Koszt zakupu oraz montażu całego systemu grzewczego z pompą ciepła dla domu jednorodzinnego wynosi od około 20 000 zł dla powietrznych pomp ciepła do około 60 000 zł dla gruntowych pomp ciepła z kolektorem pionowym. Firmy, które produkują pompy ciepła uważają, że sprzęt ten może działać na fabrycznych częściach nawet przez około 25 lat. Aby to było możliwe, trzeba jednak prowadzić regularne przeglądy techniczne.

#### **10.3.1.4. Kotły na biomasę**

Powszechnie stosowane w rozproszonej zabudowie mieszkaniowej instalacje spalania paliw stałych można podzielić w sposób najbardziej ogólny, w zależności od techniki organizacji procesu spalania na następujące trzy grupy:

- a) tradycyjne konstrukcje - dolne spalanie - spalanie przeciwprądowe w całej objętości (np. piece ceramiczne, piece grzewcze stałopalne, kuchnie, kotły wodne komorowe),
- b) nowoczesne instalacje, kotły komorowe - spalanie dolne w części złoża (dystrybucja powietrza do spalania),
- c) nowoczesne kotły z automatyzacją procesu spalania - górne spalanie: retortowe, podsuwowe, palnikowe.

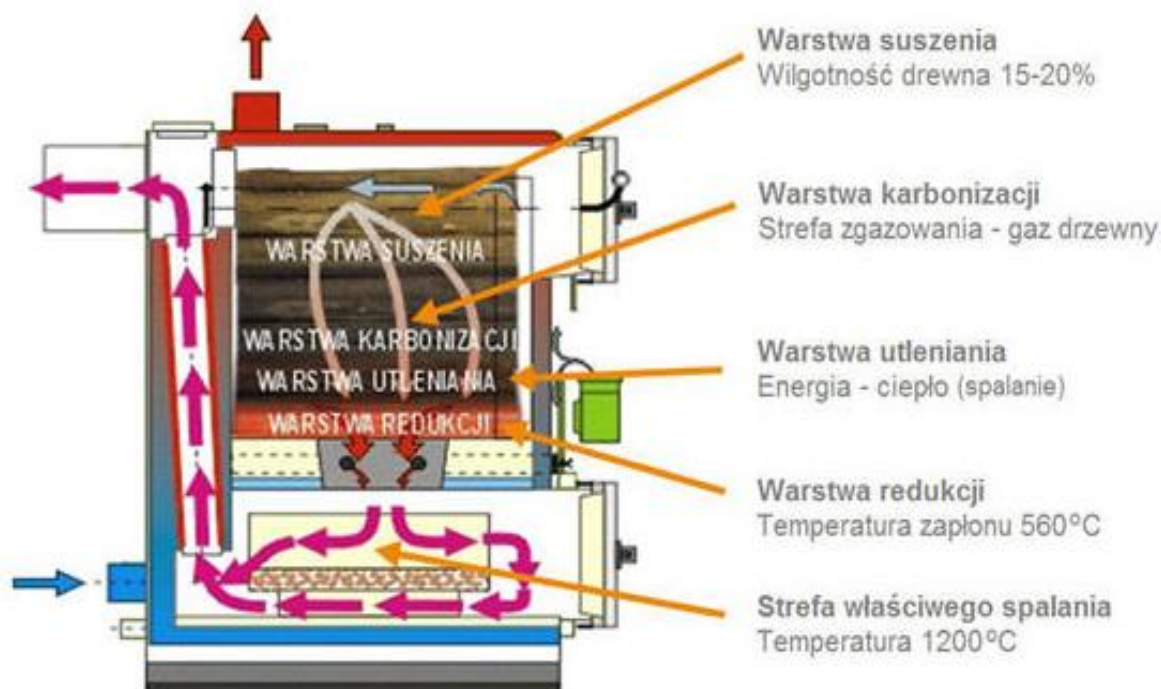
Technika dolnego spalania, spalanie przeciwprądowe, charakterystyczne dla tradycyjnych domowych instalacji (pieców, kotłów) stosowanych w rozproszonym, indywidualnym ogrzewnictwie, charakteryzuje się niską sprawnością energetyczną i wysoką emisją zanieczyszczeń.

W technice górnego spalania w części złoża, spalanie współprądowe, paliwo stale jest cyklicznie doprowadzane do górnej warstwy rozżarzonego paliwa - strefy spalania, wskutek tego lotne produkty odgazowania, przechodząc przez wysokotemperaturową strefę żaru ulegają prawie całkowitemu spaleniu dając bardzo małą emisję zanieczyszczeń szkodliwych dla zdrowia i środowiska.

Kotły na biomasę mają dużą powierzchnię wymiany ciepła: ściany, ruszt, dwie komory spalania, przedzielone ścianą, w drugiej komorze rurowy wymiennik ciepła dostosowany do pracy ze spalinami o niższej temperaturze. Kocioł jest konstrukcją dwukomorową. Komora pierwsza jest komorą spalania, a komora druga dopalania i wymiany ciepła. Drewno zawiera ok. 80 % składników lotnych, tylko ok. 20 % jego objętości spalane jest bezpośrednio na ruszcie. Pozostała część dopala się w drugiej części pieca, tzw. komorze dopalania. Powietrze dopływa do pieca w jego dolnej części. Spalanie drewna odbywa się w dolnej części paleniska. Spaliny wyprowadzone są kanałem do komory dopalania, gdzie zachodzi proces ich dopalania. Równocześnie następuje proces oddawania przez spaliny ciepła do wymiennika rurowego, przez który przepływa woda zasilająca c.o. Efektem tego typu spalania jest wysoka sprawność kotła.

Do grupy nowoczesnych kotłów komorowych opalanych paliwami stałymi, głównie drewnem, należą kotły zgazowujące. Kotły zgazowujące to najbardziej wydajne kotły na drewno. Ich konstrukcja jest oparta na technice dolnego spalania w części złoża (z dużym nadmiarem powietrza), która realizowana jest w komorze zgazowania (komora górna). Mieszanka gazu i powietrza wtórnego z komory zgazowania dostaje się do komory spalania, w której następuje jej spalenie. Rozwiązania konstrukcyjne komory dopalania (dolna komora) zabezpieczają wysoką temperaturę, powyżej 1100°C, co powoduje, iż kotły te charakteryzują się wysokimi sprawnościami energetycznymi oraz niskimi wskaźnikami emisji zanieczyszczeń. Praca kotła sterowana jest automatycznie.

Na kolejnej rycinie przedstawiono uproszczony schemat spalania drewna w kotle zgazowującym.



**Ryc. 18. Schemat spalania drewna w kotle zgazującym**

Źródło: [www.budnet.pl](http://www.budnet.pl)

Do najczęstszych błędów popełnianych w procesie spalania drewna przede wszystkim zaliczyć należy stosowanie klasycznych zasypowych kotłów węglowych górnego spalania (szybkie zużycie paliwa, niedopalenie substancji lotnych prowadzące do straty energii i zwiększonej emisji zanieczyszczeń), a także stosowanie drewna o zbyt dużej wilgotności. Spalanie takiego drewna powoduje mocne dymienie na długo po rozpaleniu. Odparowanie wody z drewna pochłania dużo energii, trudno jest uzyskać optymalną temperaturę spalania. Nieprawidłowe spalanie drewna w konsekwencji doprowadzi do uszkodzenia elementów instalacji centralnego ogrzewania (kotła, komina).

### 10.3.2. Możliwość wykorzystania energii wodnej

Elektrownie wodne to obiekty, które zamieniają energię spadku wody (energię kinetyczną) na energię elektryczną. Małe elektrownie wodne to obiekty o mocy zainstalowanej poniżej 5 MW (kryterium stosowane w Polsce). W ramach małej energetyki wodnej wyróżnić można trzy zasadnicze grupy jednostek wytwórczych, o diametralnie różnej charakterystyce:

- Mikroelektrownie wodne - obiekty osiągające moc do 300 kW, zlokalizowane głównie już na istniejących stopniach wodnych, wykorzystujące stare siłownie młynów, tartaków i tym podobnych budowli. Obiekty te mają duże znaczenie dla gospodarki wodnej, tworzą bowiem dodatkową retencję, a stopnie wodne i koryta rzeki są modernizowane i mają zapewnioną profesjonalną eksploatację. Elektrownie te przyłączane są do sieci niskiego napięcia, co pozwala na bezpośrednie użytkowanie energii elektrycznej w nich wyprodukowanej. Możliwość bezpośredniego

wykorzystania produkowanej energii bez konieczności jej transformowania na poziom wyższy napięcia w zdecydowany sposób zmniejsza straty przesyłowe.

- Minielektrownie wodne - osiągają moc od 301 kW do 1 MW. Charakteryzują się podobnymi cechami jak mikroelektrownie, choć ze względu na większą moc są w większości wyposażone w automatyczny system sterowania i współpracy z siecią lokalną. W większości wyposażone są we własne stacje transformatorowe, energię przesyłają w znacznej części do odbiorców lokalnych na niskim i średnim napięciu.
- Małe elektrownie wodne - osiągają moc od 1 MW do 5 MW. W większości są to obiekty hydrotechniczne, które nie zostały zlikwidowane w okresie powojennym i utrzymane zostały w eksploatacji zakładów energetycznych. Znajdują się obecnie w większości w posiadaniu bezpośrednim lub pośrednim Skarbu Państwa. Stan techniczny i poziom wyposażenia w systemy automatycznego sterowania i monitorowania parametrów pracy elektrowni jest zróżnicowany. Niewiele takich elektrowni może pracować bezobsługowo, a wiele z nich wymaga przeprowadzenia renowacji i remontu. W bilansie energetycznym stanowią liczące się źródło odnawialnej energii elektrycznej. W Polsce pozostało niewiele lokalizacji, które pozwoliłyby uzyskać tak duże moce zainstalowane, dlatego w tej grupie MEW nie należy oczekiwać dużego rozwoju.

Oprócz klasyfikacji elektrowni wodnych ze względu na moc zainstalowaną przyjmując się również podział elektrowni ze względu na:

- wielkość spadu:
  - elektrownie wysokospadowe – spad 100 m i więcej;
  - elektrownie średnispadowe – spad od 30 do 100 m;
  - elektrownie niskospadowe – spad od 2 do 30 m;
- możliwość współpracy z systemem elektroenergetycznym:
  - elektrownie przepływowe;
  - elektrownie na zbiornikach o okresowym regulowaniu przepływu;
  - elektrownie w kaskadzie zwartej;
  - elektrownie pompowe i elektrownie z członem pompowym;
- sposób koncentracji piętrzenia:
  - elektrownie przyjazdowe;
  - elektrownie przyzaporowe;
  - elektrownie z derywacją kanałową;
  - elektrownie z derywacją ciśnieniową;
  - elektrownie z derywacją mieszaną: kanałowo-rurociągową.

Zasoby hydroenergetyczne rzek określa potencjał teoretyczny oraz techniczny. Potencjał techniczny określa ilość energii stanowiącej sumę potencjału grawitacyjnego cieku. Potencjał techniczny określa rzeczywiste możliwości wykorzystania zasobów energetycznych, które są znacznie mniejsze. Związane jest to z wieloma ograniczeniami i stratami, z których najważniejsze to:

- nierównomierność naturalnych przepływów w czasie;
- naturalna zmienności spadów;
- istniejące warunki terenowe (zabudowa);
- bezzwrotny pobór wody dla celów nie energetycznych;
- zmienność spadów wynikająca z gospodarki wodnej w zbiornikach;
- konieczność zapewnienia minimalnego przepływu wody w korycie rzeki poza elektrownią;

- sprawność urządzeń.

Według danych Wojewódzkiego Biura Planowania Przestrzennego w Słupsku zasoby teoretyczne dorzecza rzeki Parsęta szacuje się na 64 GWh, natomiast zasoby techniczne na 29 GWh (w tym stopień wykorzystania 45,5 %). W kolejnej tabeli przedstawiono potencjał energetyczny rzek przymorza.

**Tabela 43. Potencjał energetyczny rzek przymorza**

Dorzecze	Zasoby teoretyczne		Zasoby techniczne		
	w GWh	Udział w całości polskich zasobów	w GWh	Stopień wykorzystania zasobów teoretycznych	Udział w całości polskich zasobów
Rega	64	0,3%	30	46,9%	0,2
<b>Parsęta</b>	<b>64</b>	<b>0,3%</b>	<b>29</b>	<b>45,5%</b>	<b>0,2</b>
Słupia	88	0,4%	40	45,5%	0,3
Pasłęka	61	0,3%	40	65,6%	0,3
Łyna	112	0,5%	66	58,9%	0,6
pozostałe	193	0,8%	75	38,9%	0,6
Łącznie rzeki przymorza	582	4,0%	280	48,1%	2,3

*Źródło: Wojewódzkie Biuro Planowania Przestrzennego w Słupsku*

Poniżej przedstawiono najważniejsze szanse i zagrożenia rozwoju energetyki wodnej na terenie kraju:

1. Zagrożenia:

- niska wydajność energetyczna w porównaniu z innymi odnawialnymi źródłami energii;
- wysokie koszty budowy powodujące nieopłacalność inwestycji bez dotacji;
- niestabilność dostaw prądu do sieci, związana z wahaniami przepływów w rzece;
- protesty społeczne towarzyszące budowie i eksploatacji MEW;
- naruszenie równowagi biologicznej rzeki;
- zły stan techniczny obiektów hydrotechnicznych;

2. Szanse:

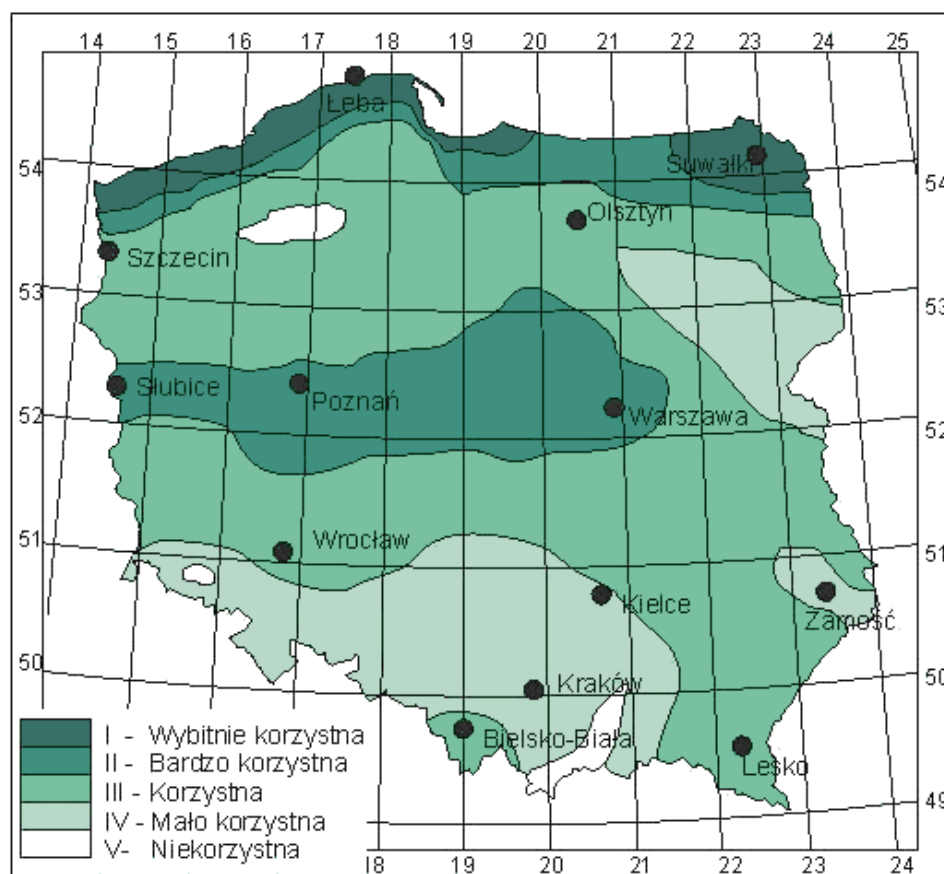
- nie zanieczyszczają środowiska i mogą być instalowane w licznych miejscach na małych ciekach;
- zwiększają tzw. małą retencję wodną (poziom wód gruntowych) na obszarze powyżej progów;
- zmniejszają erozję denną powyżej progów;
- mogą być zaprojektowane i wybudowane w ciągu roku do 2 lat, wyposażenie jest dostępne powszechnie, a technologia dobrze opanowana;
- prostota techniczna powoduje wysoką niezawodność oraz długą żywotność;
- nie wymagają licznego personelu i mogą być sterowane zdalnie
- rozproszenie w terenie skraca odległość przesyłu energii i zmniejsza związane z tym koszty;
- wysokie dotacje i korzystne warunki kredytowania budowy MEW.

### 10.3.3. Możliwość wykorzystania energii wiatrowej

Gmina Barwice znajduje się w III – korzystnej strefie energetycznej wiatru. Dla strefy tej potencjał energetyczny wiatru wynosi:

- na wysokości 10 m – 500 – 750 kWh/rok z m<sup>2</sup> powierzchni wirnika,
- na wysokości 30 m – 750 – 1 000 kWh/rok z m<sup>2</sup> powierzchni wirnika.

Na kolejnej rycinie przedstawiono strefy energetyczne wiatru w Polsce natomiast w tabeli zamieszczono orientacyjny potencjał energetyczny wiatru dla poszczególnych stref.



**Ryc. 19. Strefy energetyczne wiatru w Polsce**

Źródło: IMWGW

**Tabela 44. Potencjał energetyczny wiatru dla poszczególnych stref**

Strefa	Roczna energia wiatru na wys. 10 m [kWh/m <sup>2</sup> wirnika]	Roczna energia wiatru na wys. 30 m [kWh/m <sup>2</sup> wirnika]
I – wybitnie korzystna	>1 000	>1 500
II – bardzo korzystna	750-1 000	1 000-1 500
III – korzystna	500-750	750-1 000
IV – mało korzystna	250-500	500-750
V – niekorzystna	<250	<500

Źródło: IMWGW

Na terenie Gminy Barwice inwestor Windfarm Polska II Sp. z o.o. zamierza zrealizować inwestycję pod nazwą „Farma wiatrowa Barwice”, składającą się z 14 turbin wiatrowych typu Siemens SWT-3.0-113 o mocy 3 MW (łączna moc zainstalowana 42 MW). Farma zlokalizowana zostanie w obrębach: Stary Chwalim, Łęknica, Ostrowąsy, Barwice.

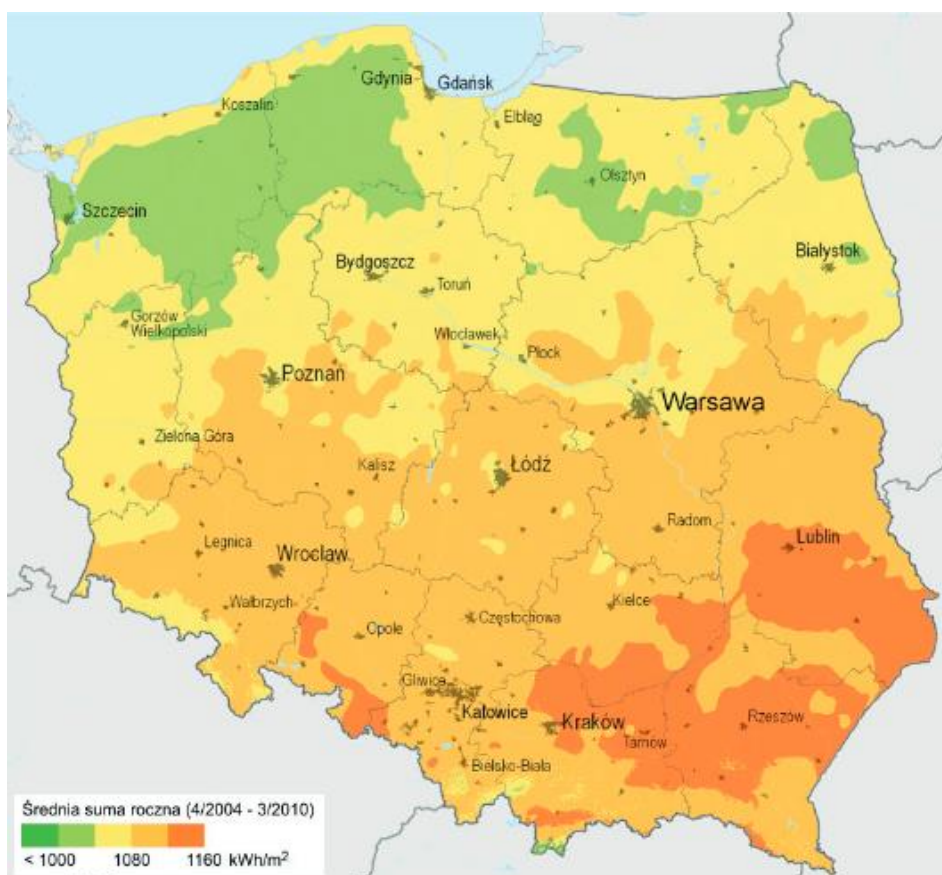


### 10.3.4. Możliwość wykorzystania energii słonecznej

Średnie roczne nasłonecznienie w Polsce wynosi około 1 000 kWh/m<sup>2</sup>. Na tle europejskim można je określić, jako przeciętne. Przykładowo na południu Europy w Hiszpanii czy Włoszech rocznie do jednego m<sup>2</sup> powierzchni dociera około 2 000 kWh energii słonecznej. Natomiast w krajach północnej Europy, takich jak Norwegia czy Szwecja do 1m<sup>2</sup> dociera nieco ponad 500 kWh energii słonecznej rocznie. Rozkład promieniowania słonecznego jest nierównomierny w cyklu rocznym. Około 80% rocznego nasłonecznienia przypada na okres wiosenno-letni (kwiecień-wrzesień) Ponadto w każdym rejonie występują okresowe zmiany nasłonecznienia wywołane zjawiskami klimatycznymi, zachmurzeniem czy też zanieczyszczeniem powietrza (np. przez przemysł).

W południowych krajach Europy nasłonecznienie jest większe co wpływa na duży potencjał energetyczny tych obszarów. Jednak równocześnie panują tam znacznie wyższe temperatury co osłabia wydajność ogniw fotowoltaicznych. Natomiast panele fotowoltaiczne najefektywniej pracują przy temperaturze do 25°C. Polska znajduje się w strefie przejściowej między południem a północą. Temperatura w lecie w Polsce waha się między 15°C a 22°C, dzięki czemu ogniwa FV nie przegrzewają się i mogą efektywnie pracować, co daje porównywalne efekty produkcji energii co w krajach południowej Europy. Dobrym przykładem mogą być Niemcy gdzie nasłonecznienie jest mniejsze niż w Polsce a rozwój mikroinstalacji wykorzystujących energię słoneczną największy w Europie.

Na kolejnej rycinie przedstawiono orientacyjny rozkład wartości nasłonecznienia na terenie Polski.



**Ryc. 20. Rozkład rocznych wartości nasłonecznienia w Polsce**

Źródło: solargis.info

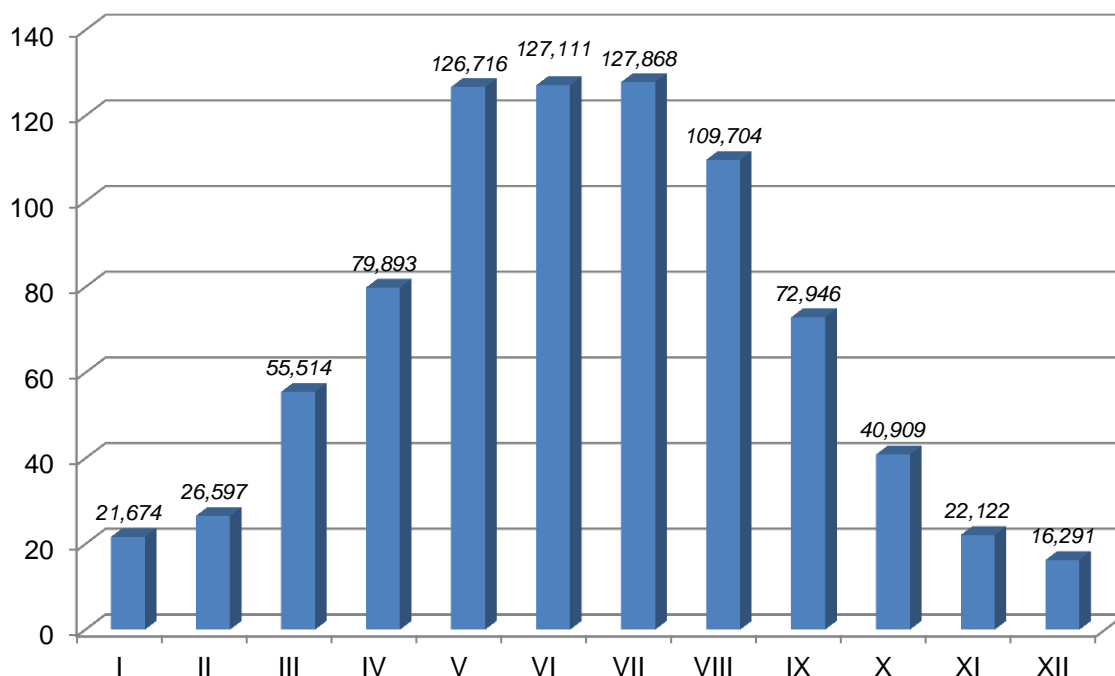
Dla stacji meteorologicznej zlokalizowanej najbliżej Gminy Barwice (Koszalin) suma całkowitego natężenia promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą dla typowego roku meteorologicznego wynosi 827,345 kWh/m<sup>2</sup>. Największą wartość natężenia notuje się w lipcu 127,868 kWh/m<sup>2</sup> (udział 15,5 %), natomiast najmniejszą w grudniu 16,291 kWh/m<sup>2</sup> (2,0 %).

W kolejnej tabeli przedstawiono, a na wykresie zobrazowano natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą dla typowego roku meteorologicznego dla stacji meteorologicznej w Koszalinie.

**Tabela 45. Natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą dla typowego roku meteorologicznego dla stacji meteorologicznej w Koszalinie**

Miesiąc	Natężenie promieniowania [kWh/m <sup>2</sup> ]	Udział
styczeń	21,674	2,6%
luty	26,597	3,2%
marzec	55,514	6,7%
kwiecień	79,893	9,7%
maj	126,716	15,3%
czerwiec	127,111	15,4%
lipiec	127,868	15,5%
sierpień	109,704	13,3%
wrzesień	72,946	8,8%
październik	40,909	4,9%
listopad	22,122	2,7%
grudzień	16,291	2,0%
Łącznie	827,345	100,0%

Źródło: opracowanie własne na podstawie [www.mib.gov.pl](http://www.mib.gov.pl)



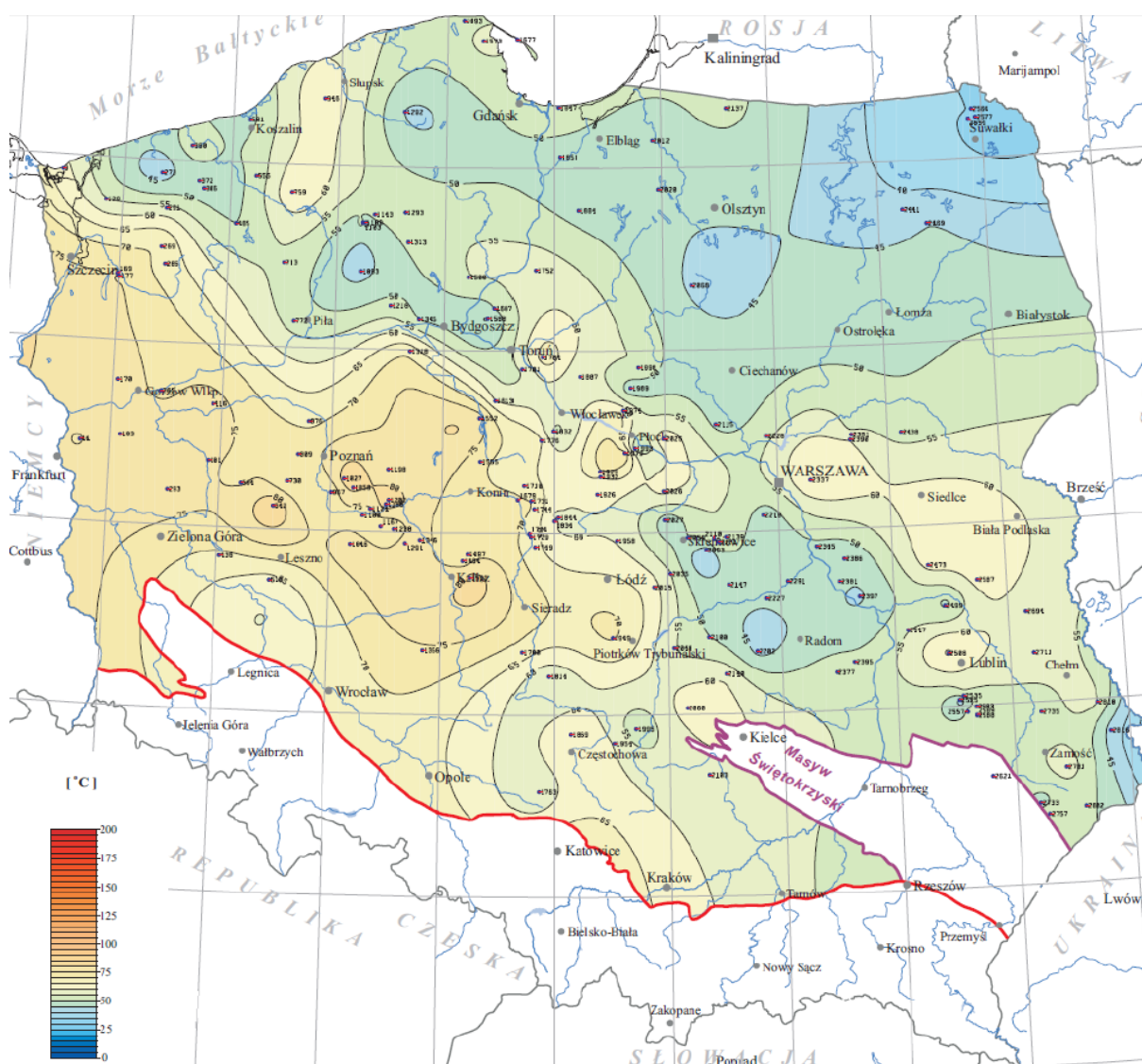
**Wykres 40. Natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą dla typowego roku meteorologicznego dla stacji meteorologicznej w Koszalinie [kWh/m<sup>2</sup>]**

Źródło: opracowanie własne na podstawie [www.mib.gov.pl](http://www.mib.gov.pl)

Najkorzystniejsze wartości nasłonecznienia dla instalacji oze działających w oparciu o energię słoneczną nastąpią wówczas gdy instalacja zostanie skierowana na południe pod kątem  $30^\circ$ . Wówczas natężenie promieniowania słonecznego wyniesie  $891,847 \text{ kWh/m}^2$ , a więc będzie wyższe o 7,8 % niż dla powierzchni poziomej.

### 10.3.5. Możliwość wykorzystania energii geotermalnej

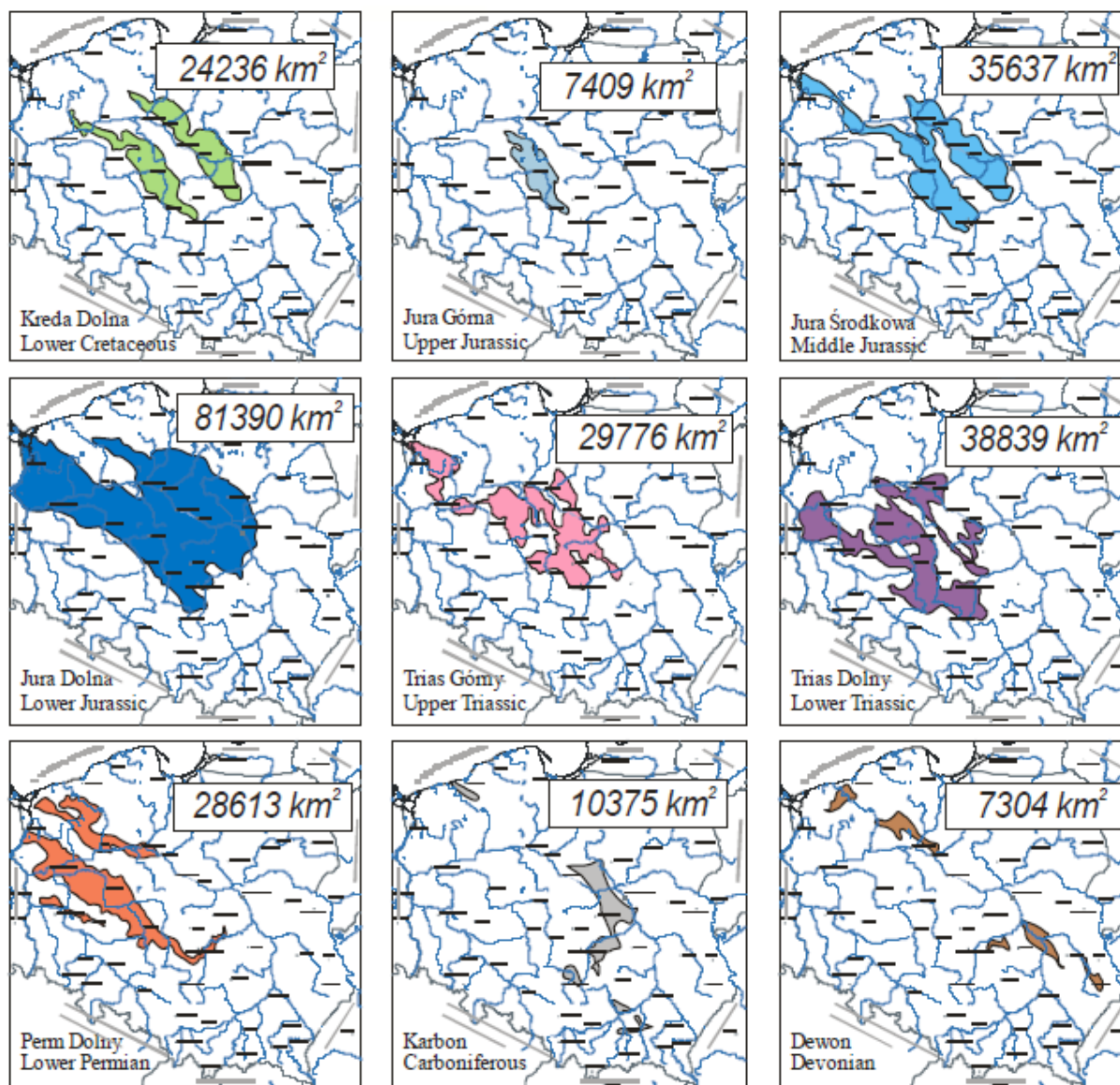
Z kolejnej mapy wynika, iż rejon Gminy Barwice położony jest na obszarze charakteryzującym się jednymi z niższych wartości temperatur wód podziemnych. Na głębokości 2 000 m p.p.t. temperatura wód wynosi około 45 C.



**Ryc. 21. Rozkład temperatur na głębokość 2 000 m p.p.t.**

Źródło: Atlas zasobów geotermalnych na Niżu Polskim

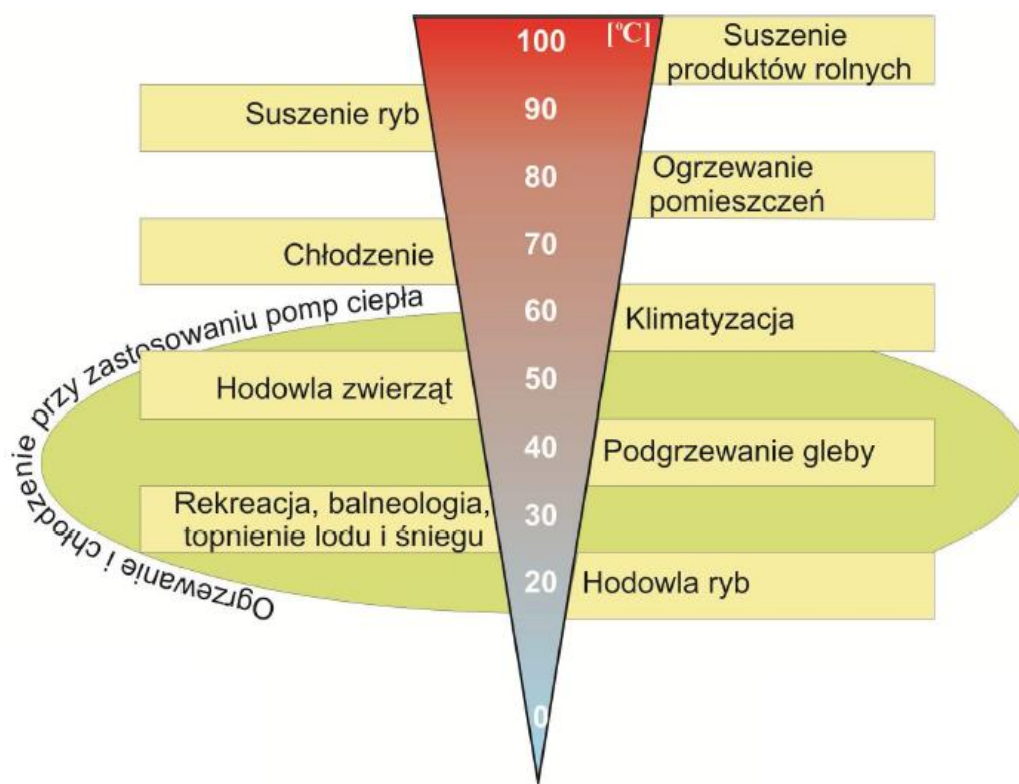
Gmina Barwice nie znajduje się również na perspektywicznych obszarach wykorzystania wód termalnych do celów ciepłowniczych w obrębie wytypowanych zbiorników hydrotermalnych.



**Ryc. 22. Lokalizacja perspektywicznych obszarów wykorzystywania wód termalnych do celów ciepłowniczych na Niziu Polskim**

Źródło: Prezentacja „Zasoby geotermalne w Polsce”, Dr. Inż. Anna Sowińska

Na kolejnej rycinie przedstawiono sposoby wykorzystywania energii geotermalnej w zależności od temperatury wydobywanych wód termalnych.



**Ryc. 23. Sposoby wykorzystywania energii geotermalnej**

*Źródło: Prezentacja „Energia Geotermalna”, AGH*

### 10.3.6. Możliwość wykorzystania energii z biomasy

#### 10.3.6.1. Biomasa - drewno

Szacunek dostępnych zasobów drewna na cele energetyczne z lasów na terenie Gminy Barwice przeprowadzono w oparciu o powierzchnię gruntów leśnych i rocznego przyrostu drewna. Dla obliczenia zasobów drewna z lasów na cele energetyczne można posłużyć się metodami opartymi na przyrostach i pozyskaniu drewna z lasów na podstawie wzoru:

$$Z_{dl} = A \times I \times F_w \times F_e \text{ [m}^3\text{/rok]}$$

Gdzie:

$Z_{dl}$  – zasoby drewna z lasów na cele energetyczne,

$A$  – powierzchnia lasów na terenie gminy [ha] – 9 122,5 ha (dane GUS za 2014 r.),

$I$  – przyrost bieżący miąższości [m<sup>3</sup>/ha/rok] – 9,0 m<sup>3</sup>/ha/rok („Raport o stanie lasów w Polsce 2014 r.”, Warszawa, czerwiec 2015 r.),

$F_w$  – wskaźnik pozyskania drewna na cele gospodarcze [%] – 55 % (dane GUS)

$F_e$  – wskaźnik pozyskania drewna na cele energetyczne [%] – 19,5 % (obliczenia własne na podstawie danych GUS dla województwa)

Wykorzystując powyższe dane oraz wzór obliczono zasoby drewna na cele energetyczne pochodzące z lasów na terenie Gminy Barwice, które wynoszą 8 805,5 m<sup>3</sup>/rok.

### 10.3.6.2. Biomasa z rolnictwa - słoma

Wartość opałowa słomy jako paliwa energetycznego uzależniona jest od jej gatunku, wilgotności oraz techniki przechowywania. Bardziej wskazane jest użycie tzw. słomy szarej, czyli pozostawionej przez pewien czas po ścięciu na działanie warunków atmosferycznych, a następnie wysuszonej. Taki produkt charakteryzuje się nieco lepszymi właściwościami energetycznymi oraz mniejszą emisją związków siarki i chloru od słomy żółtej, czyli świeżo ściętej. Zbyt wilgotna słoma ma nie tylko mniejszą wartość energetyczną, lecz powoduje także większą emisję zanieczyszczeń podczas spalania. Dlatego ustala się normy, określające maksymalną dopuszczalną wilgotność słomy. Choć normy te są różne dla różnych urzędzeń, najczęściej przyjmuje się, że wilgotność słomy powinna utrzymywać się w granicach 18-25 %. W kolejnej tabeli przedstawiono wartość opałową poszczególnych rodzajów słomy.

**Tabela 46. Wartości opałowe poszczególnych rodzajów słomy**

Rodzaj słomy	Wilgotność	Wartość opałowa w stanie świeżym [MJ/kg]	Wartość opałowa w stanie suchym [MJ/kg]
słoma z pszenicy, pszenżyta, żyta, jęczmienia, owsa	15-20 %	12,0-14,1	16,1-17,3
słoma rzepakowa	30-40 %	10,3-12,5	15,0

Źródło: opracowanie własne na podstawie „Analiza energetyczna wybranych rodzajów biomasy pochodzenia roślinnego”.

Do wyliczenia produkcji słomy ze zbóż podstawowych wykorzystano następujące średnie wartości zbioru słomy w stosunku do areалу danej uprawy (wg opracowania „Metodyka szacowania regionalnych zasobów biomasy na cele energetyczne”):

- pszenica ozima – 4,4 Mg/ha,
- pszenżyto ozime – 4,9 Mg/ha,
- żyto ozime – 5,1 Mg/ha,
- jęczmień ozimy – 3,0 Mg/ha,
- pszenica jara – 3,6 Mg/ha,
- jęczmień jary – 3,6 Mg/ha,
- owies jary – 4,4 Mg/ha,
- rzepak i rzepik – 2,2 Mg/ha,

Powierzchnia zasiewów zbóż na terenie Gminy Barwice wynosi 6 273,6 ha (wg Powszechnego Spisu Rolnego 2010 r). Do wyliczenia produkcji słomy przyjęto wskaźnik 4,0 Mg/ha, co daje 25 094 Mg. Zakładając wartość opałową słomy w stanie świeżym na poziomie 14,1 MJ/kg oraz w stanie suchym na poziomie 17,3 MJ/kg potencjał energetyczny słomy na terenie gminy wynosi:

- wartość opałowa w stanie świeżym – 353 825 GJ;
- wartość opałowa w stanie suchym – 434 126 GJ;

### 10.3.6.3. Biomasa z rolnictwa - siano

Potencjał siana określa się jako iloczyn powierzchni łąk, współczynnika ich wykorzystania na cele energetyczne i wielkości plonu. Precyzyjne określenie współczynnika wykorzystania łąk na cele energetyczne wymaga znajomości sposobu użytkowania trwałych użytków zielonych na badanym obszarze, gdyż jest to stosunek powierzchni niekoszonych łąk do ogólnego ich arealu. Przeciętnie w skali kraju współczynnik ten kształtuje się na poziomie 5-10 %. Natomiast plon siana zależny jest od warunków siedliskowych. W warunkach Polski średni plon wynosi około 4 Mg/ha. Powierzchnia łąk trwałych na terenie gminy wynosi 1 184 ha.

Wykorzystując powyższe dane potencjał wykorzystania siana na terenie gminy na cele energetyczne wynosi 474 Mg/rok. Przyjmując wartość opałową siana na poziomie 14,8 MJ/kg to wartość opałowa siana możliwego do wykorzystania na cele energetyczne wynosi 7 015,2 GJ/rok.

### 10.3.6.4. Biogaz - trawy

Znając potencjał wykorzystania siana na terenie gminy na cele energetyczne, który wynosi 474 Mg/rok, można oszacować potencjał biogazu uzyskiwanego z tego substratu. Przy wyliczaniu potencjału energetycznego kiszonki traw przyjęto następujące założenia:

- zawartość suchej masy na poziomie: 25 – 50 %;
- zawartość suchej masy organicznej (s.m.o.): 70 – 95 %;
- uzysk biogazu na poziomie 550 – 620 m<sup>3</sup>·t<sup>-1</sup> s.m.o.;
- zawartość CH<sub>4</sub> w biogazie: 54 – 55 %.

Szacuje się, iż roczny potencjał biogazu z kiszonki traw na terenie analizowanej jednostki wynosi od 45 623 m<sup>3</sup> do 139 593 m<sup>3</sup>.

### 10.3.6.5. Biogaz – hodowla zwierząt gospodarskich

Na terenie analizowanej jednostki pogłowie zwierząt gospodarskich wynosi: bydło razem – 967 szt.; trzoda chlewna razem – 49 131 szt.; drób razem – 7 401 szt.

W przeliczeniu na duże jednostki przeliczeniowe inwentarza (DJP) pogłowie zwierząt gospodarskich przedstawia się następująco:

- bydło razem – 967 szt. DJP,
- trzoda chlewna razem – 19 652 szt. DJP,
- drób razem – 30 szt. DJP.

Według opracowania „Odnawialne źródła energii – przykłady obliczeniowe” (Politechnika Gdańska, Gdańsk 2009 r.) średni wskaźnik dobowej produkcji biogazu w przeliczeniu na DJP wynosi dla:

- bydła – 1,5 m<sup>3</sup>,
- trzody chlewnej – 1,0 m<sup>3</sup>,
- drobiu – 3,75 m<sup>3</sup>.

Wykorzystując powyższe dane i założenia można obliczyć roczny potencjał produkcji biogazu z pogłowa zwierząt gospodarskich hodowanych na terenie Gminy Barwice, który wynosi 7 743 475 m<sup>3</sup>.

#### 10.3.6.6. Biogaz z oczyszczalni ścieków

Źródłem otrzymywania biogazu ze ścieków jest tzw. ustabilizowany odpad. Uzyskuje się go poprzez proces fermentacji metanowej prowadzonej w oczyszczalniach ścieków. Stabilizacja beztlenowa jest jedną z technologii przeróbki osadów ściekowych, w wyniku której osad jest pozbawiony substancji podatnych na rozkład oraz bakterii chorobotwórczych. Proces fermentacji metanowej polega na rozkładzie substancji organicznej zawartej w materiale wsadowym. Wartość opałowa biogazu pozyskanego z osadów ściekowych w oczyszczalniach ścieków wynosi od 21 do 23 MJ/m<sup>3</sup>.

Skład biogazu zależy od składu substratów, zaś ilość pozyskanego gazu jest uzależniona od zawartości związków organicznych w osadzie. Skład biogazu pozyskanego z osadów ściekowych przedstawia się następująco:

- CH<sub>4</sub> – 55-70 %,
- CO<sub>2</sub> – 27-44 %,
- H<sub>2</sub> – 0,2-1 %,
- H<sub>2</sub>S – 0,2-3 %,
- CO – 1 %,
- Związki chlorku - <1 %,
- Związki amoniaku - <1 %.

Na terenie analizowanej jednostki oczyszczalnia ścieków znajduje się w Barwicach przy ul. Wojska Polskiego, przy drodze wylotowej nr 171. Odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rzeka Gęsia a następnie rzeka Parsęta. Ścieki dopływają z miejscowości Barwice, Stary Chwalim, Górki, Ostrowąsy a następnie z miejscowości: Piaski, Łęknica, Gonno Małe, Tarmno, Polne. Oczyszczalnia została zaprojektowana na 844 m<sup>3</sup>/d. Oczyszczalnia ścieków posiada pozwolenie wodno prawne obowiązujące do dnia 6 lipca 2020 r.

Według danych GUS w 2014 r. podczas procesu oczyszczania ścieków na obiekcie wytworzono 69 Mg suchej masy osadów. Na cele niniejszego opracowania przyjęto, iż z 1 kg suchej masy osadu ściekowego można otrzymać 0,875 – 1,020 m<sup>3</sup> biogazu. Wykorzystując powyższe założenia szacuje się, iż w skali roku z takiej ilości osadów ściekowych można wytworzyć od 60 375 m<sup>3</sup> do 70 380 m<sup>3</sup> biogazu.

#### 10.3.6.7. Odpady komunalne

Określone cele i priorytety w obszarze gospodarki odpadami to jeden z głównych priorytetów polityki ekologicznej Unii Europejskiej, zapisanych i realizowanych według programów działań. Według nich głównymi zadaniami mającymi na celu realizację skutecznej i efektywnej gospodarki odpadami są:

- zapobieganie powstawaniu odpadów;
- wykorzystanie odpadów jako zasobów surowców i energii;



- oddzielenie tempa wzrostu ilości wytwarzanych odpadów od tempa wzrostu gospodarczego;
- ograniczenie składowania odpadów.

Najistotniejszą regulacją prawną UE w zakresie gospodarki odpadami jest dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy. Ustanawia ona ramy prawne dotyczące postępowania z odpadami, określa podstawowe cele gospodarki odpadami. Jej głównym celem jest ochrona środowiska i zdrowia ludzkiego przez zapobieganie negatywnemu wpływowi gospodarowania odpadami, ograniczenie ilości wytwarzanych odpadów komunalnych. Promuje zachowania proekologiczne w celu odzyskania i poddania recyklingowi jak największej ilości odpadów.

Dyrektywa ramowa wskazuje na potrzebę prowadzenia oceny cyklu życia w celu wyboru optymalnego modelu gospodarowania odpadami, w uzasadnionych przypadkach nawet odbiegającego od hierarchii postępowania z odpadami. Budowa instalacji do odzysku energii odpadów ma priorytetowe znaczenie także w aspekcie środowiskowym oraz hierarchii postępowania z odpadami. Metody mechaniczno-biologiczne (MBP) ze stabilizacją i składowaniem stabilizatu, nawet z odzyskiem części odpadów palnych w postaci paliwa, stoją niżej w hierarchii postępowania z odpadami i są postrzegane głównie jako metoda unieszkodliwiania składników biodegradowalnych przed składowaniem. W krajach o wysokim poziomie rozwoju uważa się, że gospodarka odpadami komunalnymi w aspekcie długoterminowym powinna obejmować trzy główne elementy:

- selektywne zbieranie, sortowanie i recykling odpadów surowcowych,
- selektywne zbieranie i recykling organiczny bioodpadów,
- spalanie zmieszanych odpadów pozostałych.

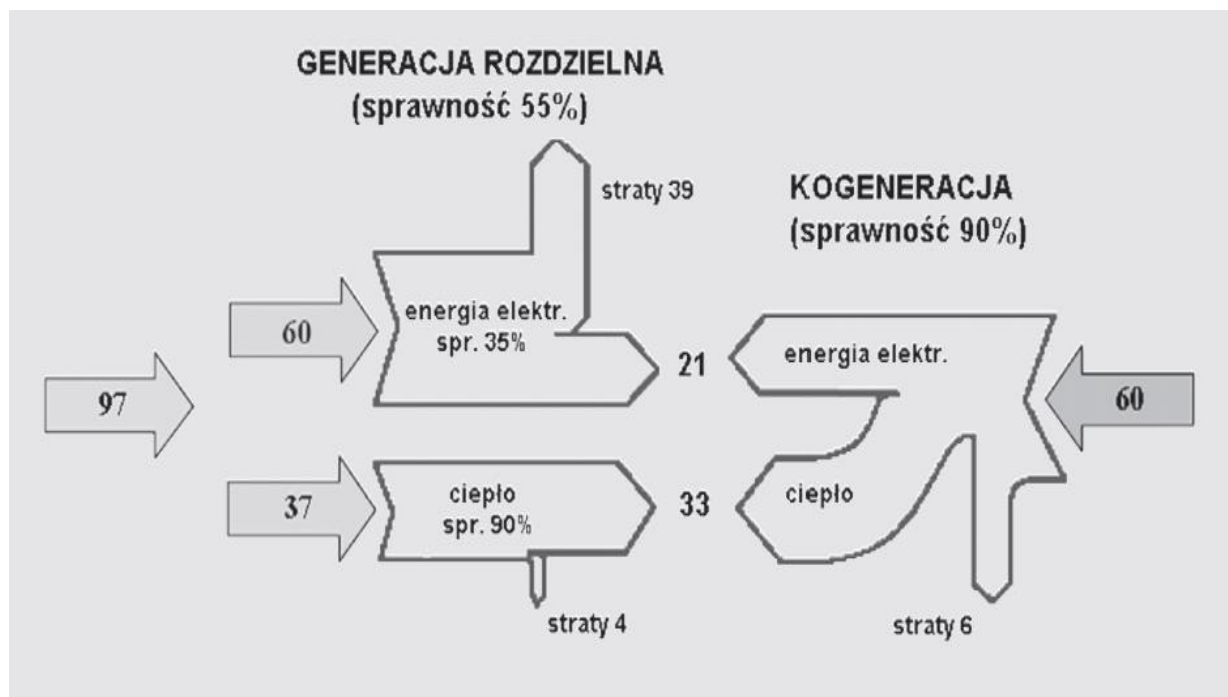
Zaletą termicznego przekształcania w spalarni jest wytwarzanie energii ze źródła odnawialnego, co wpływa na ogólny bilans energetyczny. Podkreślić należy, iż w odróżnieniu od przetwarzania mechaniczno-biologicznego, przetwarzanie termiczne zapewnia prawie całkowitą mineralizację substancji organicznej.

Przyjmuje się, iż zmieszane odpady komunalne posiadają wartość opałową na poziomie 6-8 MJ/kg, natomiast frakcja organiczna ulegająca biodegradacji (czysta i sucha biomasa) od 10-12 MJ/kg. W 2014 r. według danych GUS na terenie Gminy Barwice zebrano 1 385,5 Mg zmieszanych odpadów komunalnych. Zakładając wartość opałową zmieszanych odpadów komunalnych na poziomie 6 MJ/kg wynika, iż potencjał energetyczny zmieszanych odpadów komunalnych zbieranych z terenu analizowanej jednostki wynosi 8 313 GJ.

#### **10.4. SKOJARZONE WYTWARZANIE CIEPŁA I ENERGII ELEKTRYCZNEJ**

Kogeneracja to jednoczesne wytwarzanie energii elektrycznej i cieplnej, które prowadzi do lepszego, niż w produkcji rozdzielnej, wykorzystania energii pierwotnej. Kogeneracja prowadzi zatem do obniżenia kosztów wytwarzania energii końcowej, jak i przyczynia się do zmniejszenia emisji, w szczególności CO<sub>2</sub>. Kogeneracja jednak najczęściej zdeterminowana jest przez wielkość zapotrzebowania na ciepło. W zależności od odbiorcy ciepła jego ilość może ulec zmianom sezonowym i dobowym. Kompleksowa analiza instalacji energetycznej musi uwzględniać specyfikę odbioru ciepła.

Na kolejnej rycinie przedstawiono schemat produkcji ciepła i energia elektrycznej w trybie generacji rozdzielnej oraz kogeneracji.



**Ryc. 24. Produkcja energii elektrycznej i ciepła w trybie generacji rozdzielnej i kogeneracji**

Źródło: Instytut Maszyn Przepływowych PAN

Jak wynika ze schematu, do wytworzenia 21 jednostek energii elektrycznej i 33 jednostek ciepła w kogeneracji, przy założeniu teoretycznej sprawności całkowitej na poziomie 90 %, potrzeba 60 jednostek energii pierwotnej (udział wytworzonej energii cieplnej wynosi 61 % natomiast energii elektrycznej 39 %). Natomiast do wytworzenia tej samej ilości energii końcowej przy generacji rozdzielnej potrzeba aż 97 jednostek energii pierwotnej.

Kogeneracja jako jednoczesne wytwarzanie energii elektrycznej i cieplnej znajduje szczególne zastosowanie w małych jednostkach wytwórczych energetyki rozproszonej. Rozwój tych jednostek nie jest planowany centralnie. Energia wyprodukowana w jednostkach małej energetyki rozproszonej trafia w pierwszej kolejności do lokalnego odbiorcy. Rozróżnia się generację na użytek własny gospodarstw, budynków przedsiębiorstw, obiektów administracji i użyteczności publicznej. Nadwyżki energii elektrycznej przekazywane są do rozdzielczych sieci elektroenergetycznych. Nadwyżki ciepła trafiają do lokalnych sieci ciepłowniczych. Wyprodukowane paliwa mogą zostać wykorzystane do celów transportowych lub być zatłoczone do lokalnych sieci paliwowych.

Podstawowymi urządzeniami układów kogeneracyjnych w małej energetyce rozproszonej są silniki spalinowe. Agregaty prądowórcze na bazie silników spalinowych nadbudowane węzłem ciepłowniczym stanowią trzon układów kogeneracyjnych skojarzonych z układami do produkcji paliw z biomasy – biogazowniami i biorafineriami. Wyposażone w odpowiednie układy zasilania i automatykę zapłonu mogą spalać paliwa gazowe, jak i ciekłe, także paliwa mniej kaloryczne, takie jak biogaz z biogazowni fermentacyjnej, gaz syntezowy otrzymywany w wyniku zgazowania pirolitycznego, ciekłe produkty fermentacji alkoholowej i pirolizy, produkty palne z procesu estryfikacji tłuszczów zwierzęcych itp. Silniki spalinowe zazwyczaj pracują w zakresie mocy od kilkunastu kW<sub>e</sub> do kilku MW<sub>e</sub>.

## **XI. ZAKRES WSPÓŁPRACY Z INNYMI GMINAMI**

Z powodu zaopatrzenia terenu Gminy Barwice w energię elektryczną za pomocą linii napowietrznych średniego i niskiego napięcia, które przebiegają przez terytoria gmin sąsiadujących istnieje konieczność współpracy między gminami w przypadku planowanego rozwoju, modernizacji i napraw linii dystrybucyjnych skupionych w ramach działalności operatora sieci dystrybucyjnej. Będzie to jednak realizowane przez operatora systemu dystrybucyjnego – ze względu na to, że założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Barwice nie przewidują działań wykraczających poza zatwierdzony przez prezesa Urzędu Regulacji Energetyki plan operatora systemu dystrybucyjnego.

W zakresie zaopatrzenia gminy w energię elektryczną Gmina Barwice może uczestniczyć w przygotowaniu wspólnego przetargu samorządów powiatu szczecineckiego wraz z powiatami sąsiednimi na wyłonienie dostawcy energii elektrycznej dla potrzeb oświetlenia ulicznego i budynków gminnych. Jednak na dzień dzisiejszy nie ma realnych planów co do przygotowania wspólnego przetargu samorządów powiatu szczecineckiego i powiatów sąsiednich, na zaopatrzenie niniejszych gmin w energię elektryczną. Poza tym, w najbliższych latach nie zaplanowano innych projektów z zakresu gospodarki energetycznej, które miałyby zostać zrealizowane we współpracy z sąsiednimi gminami.

Ze względu na zaopatrzenie terenu gminy w gaz przewodowy za pomocą gazociągów przebiegających przez terytoria gmin sąsiadujących istnieje konieczność współpracy między gminami w przypadku planowanego rozwoju, modernizacji i napraw przewodów dystrybucyjnych skupionych w ramach działalności operatora sieci dystrybucyjnej. Inwestycje te będą jednak realizowane przez operatora systemu dystrybucyjnego, ze względu na to, że założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Barwice nie przewidują działań wykraczających poza plan rozwoju operatora.

W ramach powstawania infrastruktury energetycznej opartej na odnawialnych źródłach energii istnieje konieczność związania współpracy z gminami sąsiednimi w przypadku inwestycji, których uruchomienie będzie znacząco oddziaływało na tereny pozostałych gmin. Do inwestycji takich należy zaliczyć między innymi te, które realizowane będą na terenach przygranicznych lub na granicy między gminami.

Ze względu na rolniczy charakter niektórych gmin ościennych istotne możliwości współpracy występują w obszarze produkcji i dostarczania biopaliw np. słomy energetycznej, upraw energetycznych.

Zastosowane modelowe rozwiązania energetyczne mogą posłużyć jako element współpracy z gminami ościennymi w zakresie promowania wykorzystania energii odnawialnej w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej w tych gminach. Współpraca z innymi gminami powinna polegać na:

- wspólnym planowaniu najbardziej korzystnych ekologicznie rozwiązań zapewniających gminom bezpieczeństwo energetyczne;
- tworzeniu wspólnych ponadregionalnych przedsiębiorstw zajmujących się produkcją i dystrybucją energii;
- koordynacji przebiegu głównych magistral energetycznych – dotyczy to szczególnie obszaru granicy sąsiadujących gmin;

- zapewnianiu wspólnej bazy zaopatrzeniowej dla surowców i organizowaniu, obniżającego koszty, wspólnego ich transportu;
- wspólnym poszukiwaniu inwestorów zewnętrznych dla realizacji większych przedsięwzięć inwestycyjnych w infrastrukturze energetycznej;
- wspólnym ubieganiu się o środki finansowe dla rozbudowy i modernizacji tej infrastruktury.

## WYKORZYSTANE MATERIAŁY I OPRACOWANIA

### **Wybrane akty prawne (stan prawny na maj 2016 r.):**

- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 2012 r., poz. 1059, ze zm.),
- Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. 2011 r., Nr 94, poz. 551, ze zm.),
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 2014 r., poz. 712),
- Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady odnośnie stawianych celów w zakresie gospodarki niskoemisyjnej.

### **Literatura i wybrane dokumenty programowe:**

- Polityka energetyczna Polski do 2030 r.,
- Strategia Rozwoju Kraju 2020,
- Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko. Perspektywa 2020,
- Krajowy Plan Działania w Zakresie Energii ze Źródeł Odnawialnych,
- Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK 2030),
- Program Ochrony Środowiska Województwa Zachodniopomorskiego na lata 2012 - 2015 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2016 – 2019,
- Plan zagospodarowania przestrzennego województwa zachodniopomorskiego,
- Strategia rozwoju województwa zachodniopomorskiego do roku 2020,
- Program rozwoju sektora energetycznego w województwie zachodniopomorskim do 2015 r. z częścią prognostyczną do 2030 r.,
- Regionalny Program Operacyjny Województwa Zachodniopomorskiego 2014-2020,
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego,
- Program ochrony środowiska dla Miasta i Gminy Barwice,
- Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Barwice.

### **Dostępne strony internetowe:**

- [www.stat.gov.pl](http://www.stat.gov.pl),
- [www.oze.info.pl](http://www.oze.info.pl),
- [www.energiaisrodowisko.pl](http://www.energiaisrodowisko.pl),
- [www.rada-zre.pl](http://www.rada-zre.pl),
- [www.niskaemisja.pl](http://www.niskaemisja.pl),
- [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl),
- [www.funduszeuropejskie.gov.pl](http://www.funduszeuropejskie.gov.pl),
- [www.nfosigw.gov.pl](http://www.nfosigw.gov.pl),
- [www.mir.gov.pl](http://www.mir.gov.pl),
- [www.mos.gov.pl](http://www.mos.gov.pl).

## SPIS TABEL

Tabela 1. Użytkowanie gruntów na terenie Gminy Barwice (stan na 31.12.2014 r.) .....	24
Tabela 2. Projektowa temp. zewnętrzna i średnia roczna temp. zewnętrzna .....	26
Tabela 3. Średnia, minimalna i maksymalna temperatura poszczególnych miesięcy dla typowego roku meteorologicznego dla stacji meteorologicznej w Koszalinie.....	27
Tabela 4. Liczba stopniodni grzewczych dla typowego roku meteorologicznego na terenie Gminy Barwice (dla temp. wewn. 20°C) .....	28
Tabela 5. Struktura użytków rolnych na terenie Gminy Barwice .....	29
Tabela 6. Struktura wielkościowa gospodarstw rolnych na terenie gminy (stan na 31.12.2012 r.) .....	30
Tabela 7. Struktura zasiewów na terenie powiatu szczecineckiego (stan na 31.12.2013 r.).....	31
Tabela 8. Pogłowie zwierząt hodowlanych na terenie Gminy Barwice (stan na 31.12.2012 r.) .....	32
Tabela 9. Liczba mieszkańców Gminy Barwice w latach 2005-2014 .....	33
Tabela 10. Liczba zarejestrowanych podmiotów gospodarczych na terenie Gminy Barwice w latach 2005-2014 .....	34
Tabela 11. Klasy wielkości podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie Gminy Barwice .....	35
Tabela 12. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w poszczególnych sekcjach na terenie Gminy Barwice (stan na 31.12.2014 r.).....	36
Tabela 13. Budownictwo mieszkaniowe na terenie Gminy Barwice w latach 2005-2014 .....	38
Tabela 14. Struktura wiekowa nieruchomości mieszkalnych na terenie gminy .....	39
Tabela 15. Stan termiczny gminnych budynków użyteczności publicznej .....	42
Tabela 16. Charakterystyka lokalnych źródeł ciepła eksploatowanych przez ZGM sp. z o.o. w Barwicach .....	47
Tabela 17. Sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła .....	48
Tabela 18. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej .....	49
Tabela 19. Sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej .....	49
Tabela 20. Sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewania .....	49
Tabela 21. Sprawność wytwarzania ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła .....	51
Tabela 22. Sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do zaworów czerpalnych .....	52
Tabela 23. Sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu przygotowywania c.w.u. ....	52
Tabela 24. Ogrzewanie gminnych budynków użyteczności publicznej.....	54
Tabela 25. Klasy energetyczne budynków .....	56
Tabela 26. Ilość energii końcowej zużytej w sektorze mieszkalnictwa w typowym roku meteorologicznym (ogrzewanie + c.w.u.).....	60
Tabela 27. Wartości współczynnika nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii dla systemów technicznych .....	61
Tabela 28. Max. dopuszczalne wartości wskaźnika EP dla budynków mieszkalnych .....	62
Tabela 29. Zużycie ciepła końcowego z poszczególnych paliw w podmiotach usługowych i przemysłowych .....	62
Tabela 30. Zużycie gazu ziemnego na terenie Gminy Barwice w 2014 r. ....	65
Tabela 31. Zużycie gazu ziemnego przez gospodarstwa domowe w latach 2005-2014.....	65
Tabela 32. Zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe na terenie miasta Barwice w latach 2005-2014 .....	71
Tabela 33. Aktualne zużycie energii elektrycznej na terenie Gminy Barwice .....	72
Tabela 34. Warianty rozwojowe gospodarki cieplnej na terenie Gminy Barwice .....	76
Tabela 35. Prognozowane zapotrzebowanie na energię elektryczną.....	80
Tabela 36. Prognozowane zapotrzebowanie na paliwa gazowe .....	81
Tabela 37. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń – źródła poniżej 50 kW.....	83
Tabela 38. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń – źródła 50 kW – 1 MW .....	83
Tabela 39. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń – źródła 1 MW – 50 MW .....	83
Tabela 40. Aktualna emisja zanieczyszczeń z obszaru Gminy Barwice .....	83
Tabela 41. Przeciętne efekty z realizacji poszczególnych działań termomodernizacyjnych .....	85
Tabela 42. Porównanie właściwości kolektorów płaskich i próżniowych .....	101
Tabela 43. Potencjał energetyczny rzek przymorza .....	111
Tabela 44. Potencjał energetyczny wiatru dla poszczególnych stref.....	112

Tabela 45. Natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą dla typowego roku meteorologicznego dla stacji meteorologicznej w Koszalinie.....	114
Tabela 46. Wartości opałowe poszczególnych rodzajów słomy .....	118

## SPIS RYCIN

Ryc. 1. Położenie Gminy Barwice na tle województwa zachodniopomorskiego.....	23
Ryc. 2. Położenie Gminy Barwice na tle powiatu szczecineckiego.....	24
Ryc. 3. Położenie Gminy Barwice na tle stref klimatycznych Polski .....	26
Ryc. 4. Lokalizacja na terenie gminy obszarów Natura 2000 (Specjalne Obszary Ochrony Siedlisk) .	43
Ryc. 5. Lokalizacja na terenie gminy obszaru Natura 2000 „Ostoja Drawska” .....	44
Ryc. 6. Lokalizacja na terenie gminy Drawskiego Parku Krajobrazowego .....	44
Ryc. 7. Lokalizacja na terenie gminy Obszaru Chronionego Krajobrazu.....	45
Ryc. 8. Lokalizacja na terenie gminy rezerwatu przyrody .....	45
Ryc. 9. Stopień gazyfikacji Gminy Barwice na tle obszaru działania Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział w Poznaniu .....	64
Ryc. 10. Zasięg działania poszczególnych operatorów systemów dystrybucyjnych.....	68
Ryc. 11. Schemat systemu elektroenergetycznego na terenie Gminy Barwice.....	70
Ryc. 12. Termomodernizacja budynku.....	85
Ryc. 13. Schemat instalacji kolektorów słonecznych w domu jednorodzinnym .....	101
Ryc. 14. Schemat instalacji fotowoltaicznej w domu jednorodzinnym .....	103
Ryc. 15. Schemat działania pomp ciepła .....	104
Ryc. 16. Schemat działania wodnej pompy ciepła .....	105
Ryc. 17. Schemat działania gruntowej pompy ciepła z kolektorem poziomym .....	106
Ryc. 18. Schemat spalania drewna w kotle zgazowującym .....	109
Ryc. 19. Strefy energetyczne wiatru w Polsce .....	112
Ryc. 20. Rozkład rocznych wartości nasłonecznienia w Polsce .....	113
Ryc. 21. Rozkład temperatur na głębokość 2 000 m p.p.t. ....	115
Ryc. 22. Lokalizacja perspektywicznych obszarów wykorzystywania wód termalnych do celów ciepłowniczych na Niziu Polskim .....	116
Ryc. 23. Sposoby wykorzystywania energii geotermalnej .....	117
Ryc. 24. Produkcja energii elektrycznej i ciepła w trybie generacji rozdzielnej i kogeneracji .....	122

## SPIS WYKRESÓW

Wykres 1. Użytkowanie terenu Gminy Barwice.....	25
Wykres 2. Średnia, minimalna i maksymalna temperatura poszczególnych miesięcy dla typowego roku meteorologicznego dla stacji meteorologicznej w Koszalinie.....	27
Wykres 3. Liczba stopniodni grzewczych (dla temp. wewn. +20°C) w poszczególnych miesiącach w typowym roku meteorologicznym .....	28
Wykres 4. Porównanie liczby stopniodni grzewczych w typowym sezonie grzewczym oraz w latach 2014-2015 .....	29
Wykres 5. Struktura użytków rolnych na terenie Gminy Barwice .....	30
Wykres 6. Struktura wielkościowa gospodarstw rolnych na terenie Gminy Barwice .....	31
Wykres 7. Struktura zasiewów na terenie powiatu szczecineckiego .....	32
Wykres 8. Pogłowie zwierząt hodowlanych na terenie Gminy Barwice .....	33
Wykres 9. Liczba ludności Gminy Barwice w latach 2005-2014.....	34
Wykres 10. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych na terenie Gminy Barwice w latach 2005-2014 .....	35
Wykres 11. Klasy wielkości podmiotów gosp. zarejestrowanych na terenie Gminy Barwice (pod względem liczby zatrudnionych).....	36
Wykres 12. Liczba podmiotów gospodarczych zarejestrowanych w poszczególnych sekcjach na terenie Gminy Barwice (stan na 31.12.2014 r.).....	37
Wykres 13. Przyrost powierzchni mieszkaniowej na terenie Gminy Barwice .....	38

Wykres 14. Przyrost liczby mieszkań i budynków mieszkalnych na terenie Gminy Barwice w latach 2005-2014 [ $m^2$ ]	39
Wykres 15. Struktura wiekowa nieruchomości mieszkalnych na terenie gminy	40
Wykres 16. Udział procentowy nieruchomości z wykonaną termomodernizacją w ogólnej liczbie zinventaryzowanych nieruchomości	41
Wykres 17. Struktura indywidualnych źródeł ciepła w ankietowanych budynkach na terenie Gminy Barwice	50
Wykres 18. Struktura wiekowa kotłów c.o. stosowanych na terenie Gminy Barwice	51
Wykres 19. Struktura źródeł przygotowywania c.w.u. na terenie Gminy Barwice	53
Wykres 20. Udział nieruchomości wykorzystujących dany rodzaj paliwa na cele grzewcze i c.w.u. (indywidualne źródła ciepła)	54
Wykres 21. Roczne zapotrzebowanie na ciepło budynków mieszkalnych powstałych w określonych latach ( $kWh/m^2$ )	57
Wykres 22. Udział energii potrzebnej na ogrzewania i c.w.u. w łącznym zapotrzebowaniu na energię użytkową budynków mieszkalnych	58
Wykres 23. Wartość opałowa drewna w zależności od jego wilgotności ( $GJ/m^3$ )	59
Wykres 24. Udział nośników energii w zużyciu energii końcowej w budynkach mieszkalnych w standardowym roku meteorologicznym (ogrzewanie + c.w.u.)	60
Wykres 25. Udział paliw w zużyciu ciepła końcowego w podmiotach usługowych i przemysłowych	63
Wykres 26. Udział poszczególnych sektorów z zużyciu gazu ziemnego na terenie gminy w 2014 r.	65
Wykres 27. Liczba gospodarstw domowych odbierających gaz ziemny w latach 2005-2014	66
Wykres 28. Zużycie gazu ziemnego przez gospodarstwa domowe w latach 2005-2014 [ $m^3$ ]	67
Wykres 29. Zużycie gazu ziemnego w przeliczeniu na gospodarstwo domowe [ $m^3$ ]	67
Wykres 30. Zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe na terenie miasta Barwice w latach 2005-2014 [ $MWh$ ]	71
Wykres 31. Zużycie energii elektrycznej w przeliczeniu na gospodarstwo domowe na terenie miasta Barwice w latach 2005-2014 [ $kWh$ ]	72
Wykres 32. Udział poszczególnych sektorów z aktualnym zużyciu energii elektrycznej na terenie Gminy Barwice	73
Wykres 33. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło – zapotrzebowanie na energię pierwotną [ $MWh$ ]	77
Wykres 34. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło – zapotrzebowanie na energię końcową [ $MWh$ ]	77
Wykres 35. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło – łączna emisja zanieczyszczeń [ $Mg$ ]	78
Wykres 36. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło – udział energii z oze	78
Wykres 37. Przewidywane zmiany zapotrzebowania na ciepło – struktura paliwowa [%]	79
Wykres 38. Prognozowane zapotrzebowanie na energię elektryczną ( $MWh$ )	80
Wykres 39. Prognozowane zapotrzebowanie na paliwa gazowe	82
Wykres 40. Natężenie promieniowania słonecznego na powierzchnię poziomą dla typowego roku meteorologicznego dla stacji meteorologicznej w Koszalinie [ $kWh/m^2$ ]	114